LIBRARY
OF THE
MASSACHUSETTS INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

L'AÉRONAUTIQUE

REVUE MENSVELLE ILLVSTRÉE

MASS. INST. TECH.
AUG 3 1923
LIBRARY

Per.
623.7405 4
A25 ac

QUATRIÈME ANNÉE

N°s 32 à 43

DIRECTEUR-RÉDACTEUR EN CHEF
HENRI BOUCHÉ

LIBRAIRIE
GAUTHIER-VILLARS & Cie
55, Quai des Grands-Augustins, PARIS

Digitized by the Internet Archive
in 2013

http://archive.org/details/la02b9eronautiqu04pari

Tables de " L'Aéronautique marchande "

ANNÉE 1922

TABLE DES AUTEURS

AUTEURS. Pages.

Bouché (Henri).
L'aviation marchande et la sécurité 39
Quartiers d'hiver 3
Pour une doctrine d'aéronautique marchande 15

Bouché (Henri) et *Pierrot* (E.).
Le domaine des transports aériens 138

Breguet (Louis).
Le rendement aérodynamique des avions et le prix des transports aériens 51

Casse (Lieutenant-Colonel).
L'aéronautique marchande 135

Destrem (M.).
L'emploi de la carte normale 30

Duval (A.-B.).
Remarques sur le balisage 78

Grosfils (Paul).
La réorganisation des lignes anglaises 111

Pages.

Lallier (Roger).
Voyage sur Paris-Amsterdam 118

Hermant (P.).
Pour l'avenir du trafic aérien, un organisme international est-il nécessaire 27

Petit (Léon).
Voyage au Maroc 150

Pierrot (Émile).
L'I.A.T.A. et les transports aériens 28

Pierrot (Émile). Voir *H. Bouché.*

Renard (Commandant J.).
Les transports aériens en Belgique 63
Les tarifs et le prix de revient des transports aériens 87

Volmerange (Capitaine A.).
Le premier voyage nocturne d'aviation marchande Paris-Londres-Paris 75
Diagramme pour l'établissement de l'horaire d'un voyage aérien 102, 118

TABLE DES MATIÈRES

Accidents mortels.

Accident sur Paris-Strasbourg 91
Accident sur Toulouse-Casablanca 106
D'Argueff se tue 149
Un avion tombe en mer 67

Accords internationaux.

Accords officiels :
L'*Air Conference* de Londres 16
Accord germano-danois 90
Convention entre la Suisse et la Belgique 90
Les conventions pour 1922 79
La *Commission internationale de Navigation aérienne.* 79, 103, 126
Comité juridique international 114
Accords privés :
L'*International Air traffic Association* 9, 20, 27, 28, 100
L'*I.A.T.A.* et les transports aériens 28
Ce que doivent être les appareils marchands d'après l'*I.A.T.A.* 9
Pour l'avenir du trafic aérien, un organisme international est-il nécessaire ? 27

133850

Aéronautique et Finances.

Pages.
Modification aux primes françaises 103
Prime d'achat des avions de tourisme 5
Les transports aériens et le fisc 101

L'Aéronautique marchande et l'État.

Europe.

Le réseau européen 56

Afrique du Nord.

En Afrique du Nord 16
Pour le réseau algérien 79

Allemagne.

L'effort allemand 42
Lignes autorisées 66
Ports aériens saxons 103
Programme allemand 16

Australie.

L'aviation en Australie 31
Effort australien 17
Projets 58

Belgique.

Les services aériens belges 66
D'Angleterre au Congo belge 8

Danemarck.

Au Danemarck 42, 80

Espagne.

En Espagne 127
Barcelone-Palma par hydravion 91

Esthonie.

Réseau esthonien 66

États-Unis.

Aux États-Unis 17
Le service postal aérien 80

France.

Le départ du colonel Saconney 99
La politique française 31
Pour le réseau algérien 79

Grande-Bretagne.

D'Angleterre au Congo belge 8
Lignes d'empire britanniques 16, 31
Projet de ligne d'hydravions 90
Réorganisation des lignes britanniques 103

Hongrie.

En Hongrie 114

Japon.

L'Aéronautique marchande au Japon 31

Lithuanie.

Pages
En Lithuanie 3

Mexique.

Projet de réseau mexicain 6

Pays-Bas.

Les subsides hollandais 11

Russie.

Programme russe 1
En Russie 12

Suède.

Projets de la Suède 1
Projets de la Commission suédoise pour l'Aéronautique 3

Assurances.

L'assurance aéronautique en France 12
Les assurances aéronautiques en Allemagne 1
Le Bureau *Veritas* et l'aviation marchande 12
Aux *Centres d'Entraînement* : Assurances 11

Avions de transport.

Aero (Tchèque). — Fuselage et cabine de la limousine 9
Aeromarine (États-Unis). — L'hydravion *Santa-Maria*, des *Aeromarine Airways* 79
Albatros (Allemagne). — Monoplan *L*-58 128
Breguet (France). — Un avion des lignes *Latécoère* 124
Bristol (Grande-Bretagne). — Le montage du moteur *Jupiter* sur l'avion marchand *Bristol* 116
Farman (France et Belgique). — Montage des moteurs *Maybach* sur *Goliath* 32
Un *Goliath* remorqué par une voiture *Citroën-Kegresse* 67
Fokker. — Les deux premiers avions de la *D.R.L.* sur la ligne *Kœnigsberg-Moscou* 56
Handley-Page (Grande-Bretagne). — L'avion marchand *W*-8 *B* 81

Communications du S.N. Aé.

Avis aux navigateurs aériens 5
Concours de commandants d'aérodromes 80
Concours pour emplois 106

Compagnies Françaises.

Compagnie des Messageries aériennes.

Compagnie des Messageries aériennes 117
Messageries aériennes 5, 18
Un avion tombe en mer 67
Le confort des voyages aériens (Paris-Bruxelles) 81
Londres-Paris-Marseille 105
Les messageries sur Paris-Londres 130
Paris-Londres 32, 43, 66, 81, 91
Pilote et aide-pilote 57
Un pilote : Chailloux 32
Service de presse Paris-Londres 43
Les transports aériens et la justice 81
Voyage sur Paris-Amsterdam 118

COMPAGNIE DES GRANDS EXPRESS AÉRIENS.

Pages.

Grands Express Aériens 5, 19
Un exemple intéressant de navigation 129
Faut-il deux pilotes ? 32
Paris-Londres 32, 43, 57, 66, 81, 91
Premiers voyages de nuit sur Paris-Londres 66
Le premier voyage nocturne d'aviation marchande 75

COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ENTREPRISES AÉRONAUTIQUES (LATÉCOÈRE).

Lignes Latécoère 5
Toulouse-Casablanca 5, 57, 69, 82, 91, 105, 117
Accident mortel sur Toulouse-Casablanca 106
Propagande pour la poste aérienne 149
Publicité pour la poste aérienne 115
Toulouse-Casablanca en une seule journée 81
Le trafic postal France-Maroc-Algérie 130
Vers Dakar 44
Le voyage de M. Laurent-Eynac au Maroc 114
Voyage Toulouse-Casablanca et retour par M. Léon Petit 150

COMPAGNIE FRANCO-ROUMAINE.

Compagnie Franco-Roumaine 6, 19
Lignes de la *Franco-Roumaine* 117
Accident sur Paris-Strasbourg 91
D'Argueff se tue 149
Effet de la grève des inscrits 116
Une inauguration au Bourget 149
Paris-Constantinople 44, 116, 117, 149, 150
Un passager à l'aise 117

L'AÉRONAVALE.

L'Aéronavale 81
Antibes-Ajaccio 105, 117

TRANSPORTS AÉRIENS GUYANAIS.

Transports aériens guyanais 6

ERNOUL.

Bordeaux-Marseille 44

LIGNE CASABLANCA-ORAN.

Casablanca-Oran 116, 150

LIGNE ALGER-BISKRA.

Alger-Biskra 58, 116

Généralités.

L'aéronautique marchande 135
L'aviation marchande et la sécurité 39
Le *Bureau Veritas* et l'aviation marchande 126
Une conférence de M. L. Breguet 41
Pour une doctrine d'aéronautique marchande 15
Le domaine des transports aériens 138
Quartiers d'hiver 3
Le rendement aérodynamique des avions et le prix des transports aériens 51

Pages.

Les tarifs et le prix de revient des transports aériens 87
Les transports aériens et la justice 81

Horaires et tarifs.

Horaires et tarifs des lignes françaises 46, 94
Tarifs et surtaxes 8
Tarifs sur Paris-Londres 32

Législation, Réglementation.

L'Aéronautique et la loi 42
L'aéronautique marchande et l'État (Grande-Bretagne, Allemagne, Australie) 4
En Allemagne 18
Boîte médicale de secours à bord des aéronefs de transport 90
Brevets de navigateur 17, 103
La première contravention en Angleterre 127
Enquêtes sur les accidents en Angleterre 90
L'équipement à bord des avions marchands 115
Examen actuel du personnel navigant de l'aviation 126
Un jugement 90
Visa des passeports au Bourget 115
Le survol des agglomérations 127
Les transports aériens et la justice 81

Lignes.

ALLEMAGNE.

Genève-Nuremberg 117
Moscou-Berlin 33, 42
Pendant la grève des chemins de fer 33
Kœnigsberg-Moscou 44
Services de foire 20, 32
Services aériens des Bains de mer 91
Service postal Genève-Moscou 82

AMÉRIQUE DU SUD.

Les transports aériens en Colombie 43, 129
Compañia Rio-Platense de Aviacion 34

ASIE MINEURE.

L'Aéronautique à l'Armée du Levant 34
Liaison postale Égypte-Perse 117
Lignes syriennes 21
Dans le Proche Orient 34
Route aérienne de Bagdad 8

AUSTRALIE.

Suspension de service 117

ESPAGNE.

Ligne Séville-Larache 8, 33, 150

ÉTATS-UNIS.

Exploitation de l'*Aeromarine* en 1921 7
New-York-Atlantic City 106
Poste aérienne Chicago-Seattle 116
Record de la poste aérienne 91
Le service postal aérien aux États-Unis 80

FRANCE.

Voir *Compagnies Françaises.*

GRANDE-BRETAGNE.

Pages.
Londres-Amsterdam. 44, 67
Londres-Manchester 130
Paris-Londres 32, 43, 57, 66, 81, 91
Un avion pour une Compagnie 67
Concentration des entreprises britanniques 149
La *Daimler Hire C°* 19, 32, 67
Effort britannique sur Paris-Londres 43
Deux incidents de vol 57
Instone Air Line 19
Sur les lignes britanniques 105
Réorganisation des lignes britanniques 103

JAPON.

Une ligne au Japon 149

LITHUANIE.

Ligne Reval-Riga 130

LYBIE.

Service en Lybie 8

MEXIQUE.

Lignes aériennes 8

PAYS-BAS.

Amsterdam-Londres 44, 67
Paris-Amsterdam 118

POLOGNE.

Sur Danzig-Lemberg 130, 150
Le mouvement aérien par Danzig 130

RUSSIE.

Faute de terrains d'escale 128
Kœnigsberg-Moscou 44
Moscou-Berlin 33, 42
Service postal Genève-Moscou 82

SUISSE.

Genève-Nuremberg 117
Service postal Genève-Moscou 82
En Suisse 34
Zurich-Davos 34

Matériel volant.

L'aménagement des carosseries d'avions 145
Aménagement : quelques nouveautés 57
Ce que doivent être les appareils marchands d'après l'*International Air traffic Association* 9
Avion marchand tchèque *Aero* 92
Avion marchand allemand *Albatros L*-58 128
Avion marchand anglais *Bristol Jupiter* 115
Les avions qui durent 123
Boîte médicale de secours à bord des aéronefs de transport . . 90
Pour le confort en avion 143
Le confort des voyages aériens 81
L'équipement à bord des avions marchands 115

Navigation.

Pages.
L'atterrissage nocturne par les cercles de Hœnig 125
Balisage (Remarques sur le) 78
Diagramme pour l'établissement de l'horaire d'un voyage aérien 102, 118
L'emploi de la carte normale 30
Formons les pilotes à la navigation? 67
Hauteur du brouillard (Pour connaître la) 106
Le pilote peut-il être un navigateur 65
Faut-il deux pilotes? 32
Pilote et aide-pilote 57
Pour les pilotes de transports publics 67

Poste aérienne.

Poste France-Maroc 33
Tarifs et surtaxes 8
Tarifs sur Paris-Londres 32
Liaison postale Égypte-Perse 117
L'aéronautique à l'Armée du Levant 34
Lignes syriennes 21
Dans le proche Orient 34
Poste aérienne Chicago-Seattle 116
La route aérienne de Bagdad 8
Publicité pour la poste aérienne 115
Propagande pour la poste aérienne 149
Service aérien en Lybie 8
Les services postaux 43
Service postal Genève à Moscou 82
Service postal Espagne-Maroc 33
Le service postal aérien aux États-Unis 80
Record de la poste aérienne aux États-Unis 91
Timbres allemands pour postes aériennes 93
Tarifs de la ligne Bucarest-Kichinev 43
Trafic postal France-Maroc-Algérie 130

Prix et encouragements.

Grand Prix des avions de transport 93
Un prix pour le progrès technique de l'aviation de transport . . 106

Projets.

Projet de ligne Prague-Berlin 42
Service de dirigeable Londres-Berlin 104
Tarifs de poste et passage de la ligne Bucarest-Galatz-Kichinev 43
Transport par dirigeables aux États-Unis 44

Récompenses et distinctions.

Légion d'honneur 68
Un pilote : Chailloux 32
Prix Lahm 68

Statistique.

Tableau du personnel et du matériel des Compagnies françaises au 31 mai 1922 69
Les douanes au Bourget en 1921 33
Les messageries sur Paris-Londres 130
Statistique des lignes aériennes de la SNETA en 1921 65

Pages.

Mouvement du port aérien du Bourget. 6, 20, 33, 43, 57, 68, 80, 105, 117, 129, 149
Mouvement du port aérien de Croydon 68
Trafic du Bourget en 1921 et 1922 6
La nationalité des voyageurs 81, 93, 105, 117

Terrains.

Alger 104
Aspern (Vienne) 18, 115
Le Bourget (Paris) 5, 115, 128
Centocelle (Rome) 115
Croydon (Londres) 18
Gênes, port d'hydravions 115
Hambourg, port d'hydravions 104
Leipzig 80
Lympne (Angleterre) 32
Marignane (Marseille) 80
Orly (Paris) 5, 115
En Belgique 42
Sur les aérodromes du S.N.Aé. 115
L'éclairage de nuit au Bourget 128
Réseau français 18
Un autobus Paris-Le Bourget 18, 32, 58
Les nouveaux aéroports en Allemagne 32
Ports aériens saxons 103
Faute de terrains d'escale 128
Remarques sur le balisage 78

Transports aériens.

Allemagne.

En Allemagne 7
Compagnie *Strähle* 33
Les entreprises allemandes 149
Pour la foire de Leipzig 20
La raison d'être de l'*Aéro-Union* 56
Nouvelle Société 44, 68

Amérique.

Lignes en Amérique Centrale et du Sud 21

Autriche.

Compagnie autrichienne 104
Transport aérien 58

Belgique.

Au Congo Belge 21
La S.A.B.E.N.A. 80
Les transports aériens en Belgique 63
Statistique des lignes de S.N.E.T.A. en 1921 65
S.N.E.T.A et S.A.B.E.N.A. 58

Espagne.

En Espagne 82

Esthonie.

Société esthonienne *Aeronaut* 93

États-Unis.

Aux États-Unis 68
Nouvelles Compagnies 21

France.

Pages.

L'Aéronautique et la loi 42
Compagnie Aérienne Française 19
Compagnie Franco-Roumaine 6, 19
Les douanes au Bourget en 1921 33
Effets de la grève des inscrits 116
Grands Express Aériens 19
Messageries Aériennes 18
L'*Office général de l'Air* 104
Poste France-Maroc 33
Tableau du personnel et du matériel des Compagnies françaises au 31 mai 1922 69
Trafic du Bourget en 1921 et 1922 6
Transports Aériens Guyanais 6
Sur Toulouse-Casablanca 57, 69, 82

Grande-Bretagne.

Compagnies anglaises 6
Daimler Hire 6
Instone Air Line 19
Mouvement de Croydon 68
La réorganisation des lignes anglaises 111
Les services aériens britanniques 33
Surrey Flying Service 20

Hongrie.

Lignes en Hongrie 20

Indes.

Aux Indes 69

Italie.

En Italie 7

Pays-Bas.

En Hollande 7

Pologne.

En Pologne 116
Lignes 21

Portugal.

Une entreprise portugaise 104

Russie.

La raison d'être de l'*Aéro-Union* 56
Trafic aérien russo-allemand 58

Suède.

En Suède 7

Suisse.

En Suisse 34

Travail aérien.

L'aéronautique à l'armée du Levant 34
L'avion qui écrit dans le Ciel 70, 118
Cartographie en forêt 8
Concours italien de cartographie aérienne 118

Pages.
Consortium de cartographie par avion 130
Le Derby d'Epsom et l'avion 70
Effets de la grève des inscrits 116
Exposition de topographie de Magdebourg 34
Frontière venezuelo-colombienne 34
Lignes syriennes 21
Promenades au-dessus de Berlin 130
Une publicité nouvelle 70
Un vaste travail de topographie aérienne 21
Le travail aérien à la *Compagnie aérienne française*. 8, 19, 45, 70
Le travail de la Compagnie *Rumpler* 22
Un beau voyage 70, 118

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Aménagement.

Aménagement intérieur du *Bristol*, 10 places 21
Cabine à 8 places de l'hydravion *Dornier WAL* 82
Poste double de pilotage sur *Fokker* marchand 91
Aménagement intérieur de la limousine *Junkers F-4* 44
Projet d'une « conduite intérieure » *Breguet*, établi en 1911 par M. Henri Labourdette 145
Projet d'une « conduite intérieure » *Morane-Saulnier*, établi par MM. Kellner frères 148
Projet de carrosserie pour « conduite intérieure » *Morane-Saulnier* par les Établissements *Million-Guiet* 147

Art et Fantaisie.

L'affiche de Georges Villa 1
Messieurs les voyageurs, en avion ! Croquis de Pierre Lissac .. 151

Cartes.

Intensité du trafic en Allemagne en 1921 31
Ligne Buenos Ayres-Montevideo-Punta del Este 34
Lignes aériennes de Colombie 129
Liaisons mondiales où l'emploi de l'avion semble justifié 138
Le courant économique autour du monde (2 cartes) 139
L'itinéraire de la Malle des Indes et les transports aériens en Europe 141

Diagrammes.

Liaison Nijni-Novgorod-Moscou-Berlin-Paris-Casablanca---Dakar avec et sans l'avion 142
La liaison Londres-Brindisi avec et sans l'avion 142

Organisations terrestres.

Le Bourget.

Aménagement du hangar des *Messageries aériennes* 18
Schéma du dispositif d'atterrissage de nuit 128
Une voiture *Citroën-Kegresse* remorque un *Goliath-Farman* ... 67
Terrain de Beni-Mosa à Biskra 58

Belgique.

Les usines de la *S.A.B.C.A.* 89
Les bâtiments de la grande soufflerie en construction 89

Photographie aérienne.

Château et jardins de Versailles 85
Exposition coloniale de Marseille 97
La crête des Vosges aux approches de Landau 90
Bruxelles (Supplément au numéro de juin) 000
Laeken (Supplément au numéro de juin) 000
Amsterdam (Supplément au Numéro de juin) 000
La Meuse (Supplément au numéro de juin) 000
Jetée de Folkestone 13
Rome. Le Vatican 61
Brême 121
Lemberg 25
Trois photos sur Toulouse-Casablanca 149
Rabat : Vue des Oudaias 133
Larache 37
Mosquée de Kairouan 49
New-York : les gratte-ciel de Manhattan 73
Sur les hauts plateaux de Bolivie 109

Pilotage et atterrissage.

Aspect schématique des cercles de Hoenig 125
La carte normale assemblée en volume 30
Dispositif d'atterrissage de nuit au Bourget 128
Diagramme pour l'établissement de l'horaire d'un voyage 102

Poste aérienne.

Enveloppe pour courrier des *Lignes Latécoère* 117

Portraits.

Les membres de l'*I.A.T.A.* 29

Travail aérien.

Cinématographie. Triebner sautant en parachute 45
Prise d'un film de propagande, du bord d'un avion 45

Voyages aériens.

M. Laurent-Eynac à bord d'un avion des lignes *Latécoère* allant au Maroc 124
M. Laurent-Eynac atterrit à Rabat 130
Miss Murray à bord d'un hydravion *Aeromarine* 92
Toulouse-Casablanca 149

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS ET Cie,
69646 Quai des Grands-Augustins, 55.

4me Année. — No 32

L'AÉRONAUTIQUE

JANVIER 1922

L'Aéronautique française devant le Parlement

Au 1er janvier, l'Aéronautique française a connu son budget pour 1922 : 436 millions de francs, répartis comme il suit entre les divers ministères intéressés : Guerre, Marine, Colonies et Travaux publics.

DÉPARTEMENT.	BUDGET propre.	PART au total.
	fr	p. 100
Guerre	246 397 082	56
Marine	37 318 543	9
Colonies	4 991 000	1
Travaux publics (S.S.E de l'Aéronautique)	147 251 470	34
	435 958 095	100

Le budget aéronautique français pour 1922.
Les pourcentages de la colonne de droite expriment la place prise par chacune des aéronautiques dans le budget aéronautique total.

Ainsi, en 1922, les deux tiers du budget aéronautique vont *directement* à l'Aéronautique de guerre ; si l'on y ajoute encore la part que cette aéronautique prend aux services généraux du Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens (*Service Technique* et surtout *Service des Fabrications*), cette proportion se trouve portée *aux trois quarts au moins.* Sans doute il serait absurde de fonder un jugement sur des règles de trois aussi sommaires. Il importe toutefois de bien connaître ces chiffres et ces pourcentages avant d'examiner l'accueil fait par le Parlement à l'Aéronautique au cours des discussions budgétaires.

Bon accueil, certes. Il suffit de parler d'aéronautique au Parlement pour qu'un intérêt très vif se manifeste. Sans doute les députés et les sénateurs « spécialistes » sont alors au grand complet; sans doute il règne alors entre eux une « union sacrée » qu'ils ne maintiendraient pas aisément au cours de toutes les discussions; sans doute beaucoup de parlementaires « non spécialistes » sont absents; et tout cela facilite bien les choses. Il n'en est pas moins vrai que le Parlement sait la très générale importance des problèmes aéronautiques. Nous n'en déplorerons que plus vivement de voir ses Commissions appliquer à l'examen de ce budget la méthode dite « de compression générale », bien fâcheuse lorsqu'elle s'applique à un organisme très jeune comme l'Aéronautique, qui, en pleine croissance, en pleine crise de croissance, a besoin d'être traité sans parcimonie.

Mais non certes sans contrôle. Nous trouvons au contraire excellent que le Parlement manifeste son désir d'être consulté sur les programmes aéronautiques. Premier avantage : nous aurons ainsi plus sûrement des programmes. Second avantage : la politique aéronautique, officiellement liée à la politique générale du pays, ne pourra plus être bouleversée à la faveur de toutes les crises ministérielles. Troisième bénéfice : l'Aéronautique elle-même y perdra ce que son particularisme a de moins bon.

Un tel contrôle suppose que l'information aéronautique des Chambres sera développée encore. Nous avons tout à y gagner : il ne s'agit pas de réclamer des traitements de faveur inadmissibles; il s'agit de démontrer les services que l'Aéronautique peut rendre au pays et les économies qu'elle peut lui faire faire, en aidant à sa sécurité, à son expansion économique, à son prestige.

Les rapports parlementaires distribués et les débats où l'Aéronautique a trouvé place montrent que ces services n'apparaissent pas encore assez clairement à tous, et d'abord — ce qui est spécialement grave — à beaucoup de ceux qui devraient tirer parti de ces services.

AÉRONAUTIQUE ET DÉFENSE NATIONALE.

Ce reproche ne saurait s'adresser aux dirigeants de notre Aéronautique marchande. Pour avoir mis en service des lignes aériennes de grande communication « avant

que l'avion qui pourrait convenir à ces services n'ait vu le jour », M. Bouilloux-Laffont, dans son rapport, les a proprement accusés d'avoir « mis la charrue avant les bœufs ». La sagesse des nations n'est pas favorable à un tel système; elle doit donc inspirer spécialement les responsables de notre Aéronautique de guerre, qu'une telle accusation ne peut atteindre. Sans doute, et même à cette allure, l'Aéronautique prendra peu à peu, dans l'Armée de terre et dans l'Armée de mer, la place nécessaire au meilleur rendement de ces Armées. *Mais toujours dans le cadre de ces Armées et à la disposition de leurs chefs. Or l'Armée de l'air est dès aujourd'hui concevable, et réalisable bientôt si l'on y travaille, si l'on y croit, si on la veut; et c'est cette Armée de l'air qui, douant nos forces permanentes d'une efficacité nouvelle, permettra sans risque la plus importante réduction des charges militaires sous lesquelles le pays demande grâce.*

Très justement M. P.-E. Flandin a demandé à notre État-Major général d'apporter dans ses programmes aéronautiques plus de hardiesse et plus d'imagination. Moins justement, nous semble-t-il, il a demandé que cette Aéronautique de guerre, cessant de « tourner à vide », fût appliquée à des tâches utiles comme la réfection du cadastre, et M. de Lubersac a tenu à combattre devant le Sénat cette opinion. Mais, si le fond de sa pensée était que notre Aéronautique militaire doit être intensément vivante, alors M. P.-E. Flandin avait trop raison. Ici, moins que dans toute autre arme, les effectifs valent par eux-mêmes. Si nous ne sommes pas assez riches pour avoir une Aéronautique militaire nombreuse, ayons du moins une armée aérienne richement dotée de personnel, de chefs, de moyens techniques et dont l'activité soit une perpétuelle étude. La part de l'Aéronautique dans notre budget de Défense Nationale est d'ailleurs beaucoup trop faible; si nous sommes assez riches pour consacrer plus de 4 milliards à l'Armée et à la Marine, ce n'est plus pauvreté, c'est timidité que d'en affecter seulement le douzième à l'arme aérienne.

Proposons deux formules aux méditations :

— **A budget égal, la plus forte Aviation fait la plus forte Armée.**

— **A force égale, l'Armée la moins coûteuse est celle qui a fait sa vraie place à l'Aviation.**

La prochaine discussion des lois militaires et du programme naval tant de fois promis peut être l'occasion de traduire par des réalités ces formules. En ce qui concerne la Marine, la création d'un *Service Central de l'Aéronautique*, suivant de près les affirmations produites ici même par le Vice-Amiral Grasset (1), est un indice de l'importance enfin reconnue à ce problème.

(1) Cf. *L'Aéronautique*, n° 30, p. 426.

POUR L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE.

Trois points se sont dégagés des débats un peu confus auxquels a donné lieu le budget du Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique :

— Les *attachés aéronautiques* ont été supprimés, et ce n'est pas le crédit de 200 000^{fr} obtenu *in extremis* pour propagande qui permettra de les maintenir vraiment.

— Les crédits relatifs à l'emploi du dirigeable *Méditerranée* (*Nordstern*) sur une ligne d'étude Marseille-Alger n'ont pas trouvé grâce devant le Parlement.

— Les *primes et subventions* aux entreprises d'aéronautique marchande ont été réduites, « à titre indicatif », en même temps qu'était affirmée la nécessité d'un programme général approuvé par les Chambres.

La discussion relative au *Méditerranée* a posé toute la question des dirigeables, trop complexe pour que nous l'exposions à cette place; et c'est cette complexité même qui a fait raisonnablement disjoindre le chapitre qui sera discuté en même temps que le programme naval.

La suppression des attachés aéronautiques est une mauvaise affaire. Le débat qui a précédé fut, à la Chambre, d'une confusion très significative : elle exprimait, mieux que vingt discours, la nécessité d'une organisation plus coordonnée de notre Aéronautique. Les véritables attachés aéronautiques seront les représentants d'un Ministère de l'Air.

L'intérêt reconnu par le Parlement aux liaisons aériennes internationales nous apporte une compensation. Votant des crédits spéciaux pour Paris-Constantinople, maintenant dans son ensemble le crédit des primes et subventions, n'y apportant une réduction indicative que « pour affirmer la nécessité d'un programme soumis aux Chambres » (1), députés et sénateurs ont montré l'importance qu'ils attachaient, pour l'expansion et pour le prestige de la France, à **ces grandes lignes qui sont affaire de gouvernement et de politique générale.**

Nous ne pouvons pas laisser passer sans remarque le rapport fait à la Chambre des Députés par M. Bouilloux-Laffont. Il est excellent qu'un tel rapport ait été confié à un homme non prévenu et qui a essayé d'appliquer à l'Aéronautique marchande la méthode qui convient aux bilans commerciaux. Il est moins heureux que l'honorable rapporteur ait cru pouvoir tirer de son examen des conclusions techniques, qu'il ait assimilé le voyage de Paris-Varsovie et retour au parcours de la Coupe Michelin, qu'il ait écrit : « Il faudra, pour battre pratiquement le chemin de fer, des avions faisant du 300^{km} à l'heure commercial. » Mais il a eu cent fois raison d'affirmer que la politique actuelle des primes a fait son temps, qu'il s'agis-

(1) Rapport Hirschauer (Sénat), p. 50.

sait « d'asseoir dans le temps des solides entreprises aériennes » et de leur assurer « dans un avenir extrêmement proche, un régime stable qui leur permette enfin d'engager des dépenses importantes et de prendre leur essor à la recherche d'un marché rémunérateur ». *L'Aéronautique* a trop soutenu cette thèse pour que nous ne marquions pas notre satisfaction de la voir ainsi prônée. A ce titre, le rapport de M. Bouilloux-Laffont, malgré ses erreurs, malgré ses outrances, peut-être à cause d'elles, n'aura pas été inutile. Et puis, si M. Bouilloux-Laffont assure que l'Aéronautique marchande voit s'ouvrir devant elle « un marché rémunérateur », qui donc désormais en doutera?

SOUS-SECRÉTARIAT ET MINISTÈRES.

De nouveau les difficultés qui résultent du fractionnement actuel de l'Aéronautique ont été mises en lumière au cours du vote du budget. Le Département de la Guerre lui-même s'est déclaré partisan de l'unification; c'était, sans doute, sous réserve qu'elle se ferait à son profit.

M. Bouilloux-Laffont, après s'être fait l'écho de ces doléances, a très justement marqué que « ces difficultés dépendent surtout de la bonne ou de la mauvaise volonté réciproque dont les administrations intéressées font preuve ». Mais, après avoir écarté l'idée de toute réforme immédiate, il a exposé, au terme de son rapport, la solution d'avenir qu'il entrevoit : un Sous-Secrétariat d'État réduit à l'Administration de l'Aéronautique marchande, le Service Technique et le Service des Fabrications venant rejoindre les autres services de fabrication de guerre dans un Sous-Secrétariat du Matériel de guerre dépendant, comme ceux de la Guerre et de la Marine, d'un Ministère de la Défense Nationale.

L'idée est séduisante. Elle s'accorde avec le programme de réorganisation militaire auquel s'est voué M. Jean Fabry. Il nous semble toutefois que sa réalisation serait encore néfaste à l'Aéronautique. Voici pourquoi.

Nous avons été des premiers, dès 1919, à marquer les voies différentes, et même divergentes, que devaient suivre pour réaliser leur nature l'Avion de guerre et l'Avion marchand. On se saisit aujourd'hui de cette analyse pour conclure : les deux Aéronautiques n'ont rien de commun, séparons-les. Vous allez les tuer toutes les deux, Radica et Dodica trop frêles pour subir déjà cette chirurgie. Il n'y a vraiment qu'une Aéronautique, et elle est bien jeune encore. Rien ne le démontre mieux que les tiraillements actuels.

Devant des organismes aussi peu différenciés, ce n'est pas un problème d'organisation logique qui se pose, c'est un problème de survivance et de croissance heureuse.

La solution d'aujourd'hui est déjà *trop cohérente* puisqu'elle consacre des séparations, ou du moins des distinctions, qui ne seraient raisonnables que pour des organismes évolués. Il nous semble que l'expérience est faite : si une réorganisation de l'Aéronautique s'impose, c'est comme un étroit regroupement qu'elle doit se concevoir. Nous avons ici même, à plusieurs reprises, montré l'*illogisme* d'un *Ministère de l'Air;* mais un Ministère de l'Air n'en est pas moins *opportun.* C'est dans le cadre d'un Ministère de l'Air qu'il faudra réunir, contre toute logique, l'Aéronautique de guerre et l'Aéronautique marchande; il faudra les associer étroitement à une même vie technique dont elles ont un besoin égal et qui s'attaquera longtemps encore aux mêmes problèmes généraux. Ainsi elles se fortifieront. Ainsi elles s'opposeront. Ainsi se définira l'Armée de l'Air qui ne naîtra jamais, pour des raisons bien humaines, dans le cadre d'un Ministère de la Guerre ou de de la Marine. Alors cette Armée de l'Air pourra rejoindre, dans une organisation de Défense Nationale, l'Armée de Terre et l'Armée de Mer qui auront leurs Aéronautiques de travail, comme elles ont leur artillerie. Alors le Service Technique et le Service des Fabrications de l'Aéronautique pourront prendre place dans ce Sous-Secrétariat du Matériel de guerre dont on nous parlait tout à l'heure. Alors l'Aéronautique marchande sera assez forte pour rejoindre impunément, dans un même ministère économique, la Marine marchande et les autres modes de transport dont elle sera la concurrente et l'auxiliaire. Alors l'illogisme choquant des Ministères de l'Air et des Sous-Secrétariats d'État de l'Aéronautique pourront être proscrits : ils auront fait leur temps, et accompli leur tâche.

H. B.

Ces lignes étaient composées lorsque la démission du Ministère Briand a été connue. Il est à noter qu'au cours de la crise ministérielle il n'a jamais été question de supprimer le Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique, alors que quatre autres sous-secrétariats ont disparu. Dans le Ministère Poincaré, M. Laurent-Eynac reste sous-secrétaire d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens. Les journaux ont, un moment, fait de lui un sous-secrétaire d'État à l'Aéronautique militaire; ils indiquaient peut-être là, par simple erreur d'information, une solution désirée par certains aux difficultés que nous venons d'examiner.

Aérodynamique et construction

Par Maurice BRION

Tout corps qui se déplace dans l'air éprouve de ce fait et de la part de celui-ci un ensemble de réactions qui constitue la résistance de l'air; on la désigne souvent en aviation, pour les corps non porteurs, sous la dénomination générique de « résistance à l'avancement ».

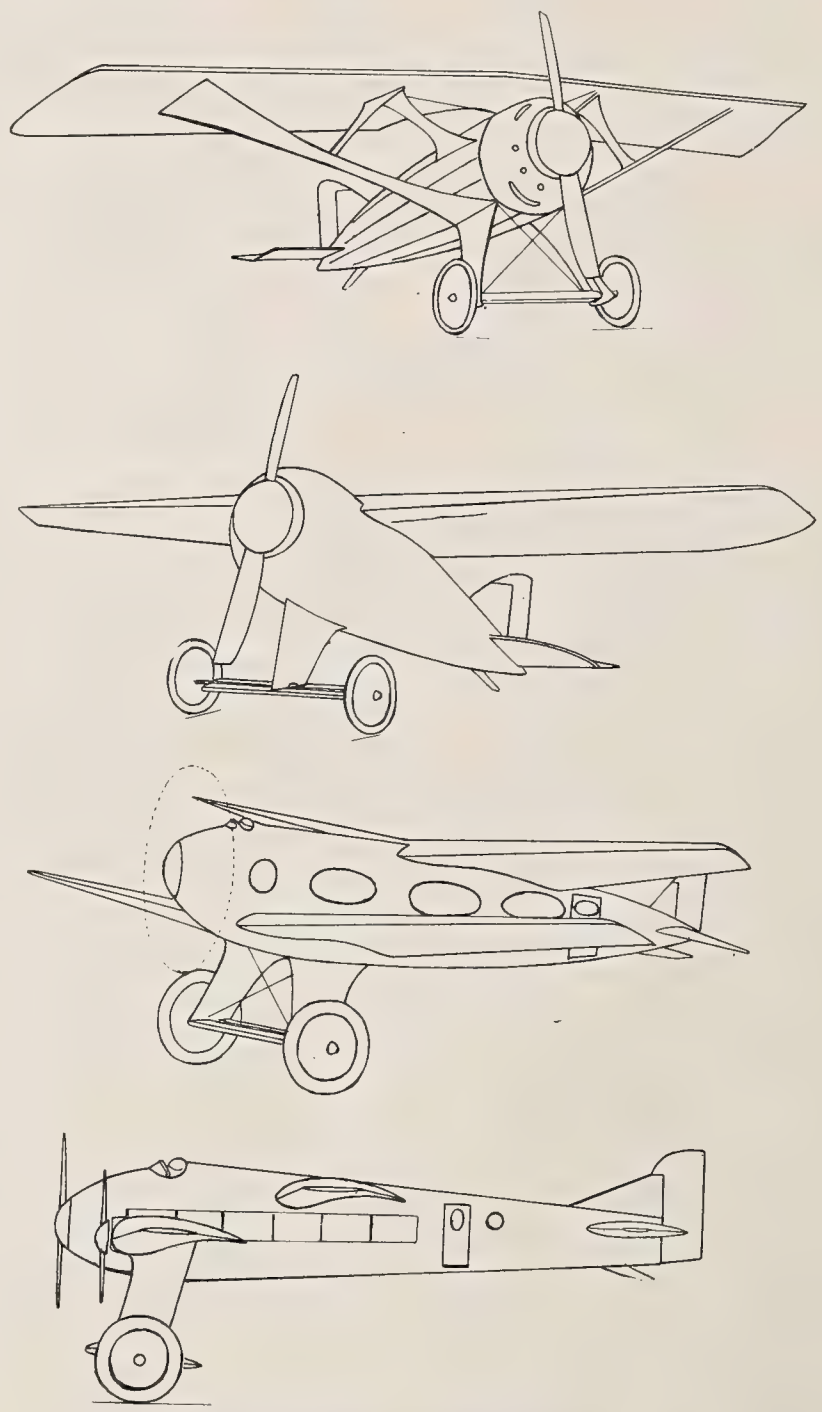
La valeur de cette résistance dépend de la forme du corps, du poli de sa surface, de sa position et de sa vitesse de translation.

L'expérience montre que la résistance de l'air, pour des surfaces autres que des plaques, varie sur ces corps, toutes choses égales par ailleurs, avec la section et la forme. Pour un même diamètre, une sphère résiste six fois moins qu'un disque. La forme la plus avantageuse semble être un ovale dissymétrique se déplaçant le gros bout en avant et cette dernière forme résiste un tiers de moins que si on la présentait la pointe en avant. La résistance à l'avancement d'un appareil sera donc d'autant moins grande qu'il sera mieux fuselé. C'est de cette forme que se rapprochent, autant que possible, en tenant compte des nécessités de construction, les fuselages des avions modernes.

Pour les surfaces planes ou courbes employées comme surfaces portantes, il y a plusieurs facteurs à considérer :

1° *Ailes mince ou épaisse.* — Une longue lutte vient de s'engager entre les partisans de chacune d'elles ; il semble cependant que l'avantage doive revenir à cette dernière, non seulement en raison des avantages constructifs qu'elle présente, mais encore parce qu'elle paraît être meilleure que l'aile mince aux grands angles employés aux grandes altitudes et à vitesse réduite près du sol.

2° *Superposition des surfaces.* — L'expérience montre que la superposition des surfaces, comme c'est le cas d'un biplan par exemple, a pour effet de diminuer le pouvoir sustentateur de l'ensemble et d'augmenter également la résistance à l'avancement, les ailes se gênant mutuellement. Cette perte de sustentation dépend de la distance qui sépare les plans et elle est plus faible aux grands qu'aux petits écartements, et moins sensible aux petits angles qu'aux grands.



De haut en bas, croquis schématiques 1, 2, 3 et 4.

3° *Mâts, câbles, etc.* — Les mâts de cellule ou de soutènement d'aile doivent avoir une section profilée, et il faut éviter la vibration des câbles.

Ces différentes considérations ont conduit à la réalisation d'un type d'appareil dont la *figure* 1 peut être une représentation (fuselage ovoïde, surface monoplane, haubans profilés, châssis d'atterrissage simplifié).

Pour les raisons que nous avons esquissées (diminution de la résistance à l'avancement, meilleur rendement des ailes), la vitesse, conséquence de leur meilleure forme, fut longtemps l'apanage des monoplans (*Deperdussin*); puis les progrès aidant, de petits biplans les concurrencèrent d'abord (*Nieuport*) pour les dépasser ensuite (*Spad*). Il fallut arriver aux derniers mois de la guerre pour revoir en tête de liste les monoplans avec les parasols *Morane* et *Gourdou*. Néanmoins, à la coupe Gordon-Bennett 1920, le record de vitesse appartient encore à un biplan (*Nieuport*) et il fallut la Coupe Deutsch de 1921 pour voir la palme de la victoire revenir au monoplan (*Nieuport-Delage*). Mais la belle défense du *Fiat* laisse aux biplanistes l'espoir

d'une revanche future. On peut cependant être assuré que les champions du monoplan ne se laisseront pas déposséder sans résistance; bien qu'en effet sa forme se soit considérablement affinée, on peut espérer encore une amélioration :

1° Par la suppression de tout haubannage;

2° Par une simplification du châssis d'atterrissage;

3° Par l'escamotage, à l'intérieur du fuselage, de ce même châssis.

La *figure* 2, qui ne se donne pas comme le modèle du genre, permet cependant de se rendre compte de ces possibilités.

Le biplan, lui, se défendra également par une amélioration de sa finesse totale et par une augmentation de puissance qui obligera le monoplan à employer également des moteurs plus forts et par conséquent à s'alourdir. L'aile épaisse doit, dans une certaine mesure, lui permettre de le faire; mais il est à craindre que, pour des vitesses de l'ordre de celles envisagées (360^{km} à l'heure) par les constructeurs de monoplans et des coefficients de sécurité de plus de 26, on ne soit conduit en monoplan à des envergures telles que, si l'on employait une voilure unique, cela ne crée de grandes difficultés pour obtenir la solidité voulue. Le monoplan se transformerait donc nécessairement en biplan. Quoi qu'il en soit, un raisonnement analogue à celui qui a conduit à superposer deux ailes en les réunissant par des montants et des diagonales en fil d'acier peut faire admettre la possibilité de les décaler d'une quantité telle qu'elles soient nettement séparées l'une de l'autre, et le principe d'un *double monoplan, sans hauban*, dont les ailes en tandem ne se gêneraient plus mutuellement comme dans le cas précédent, et dont la finesse serait comparable à celle d'un monoplan (*fig.* 3).

Le même dispositif, comme dans la *figure* 4, donnerait un dispositif pour bimoteur ou trimoteur.

Malgré toutes les objections qu'on peut soulever, il semble qu'une étude plus approfondie soit nécessaire pour résoudre cette question, et tel constructeur, qui conteste le principe lui-même, construit cependant un appareil dont le principe, qui tient à la fois du multiplan et du tandem, ne paraît avoir aucune raison d'être meilleur que celui proposé.

MAURICE BRION.

L'AÉRONAUTIQUE AU JOUR LE JOUR. — DÉCEMBRE.

1. Première ascension d'un ballon dirigeable gonflé à l'hélium : le dirigeable américain *C-7* évolue au Langley Field (Virginie).

2. Deuxième sortie du dirigeable *C-7* gonflé à l'hélium.

3. Meeting à Marmande. Parachute par Blanquier.

4. Meeting à Baltimore.

10. M. André Michelin se démet de ses fonctions de président de l'*Aéro-Club de France.*

11. Meeting de Carabanchel (Espagne.) Le parachutiste Labatut se tue, son parachute ayant été accroché par un avion.

12. Conférence du général Hirschauer à la Mairie du Xe arrondissement de Paris.

13. Premier essai de la partie mécanique de l'hélicoptère *Lamé*, à Meudon.

13. Vote du budget de l'Aéronautique à la Chambre des Députés.

18. Meeting à Gisors, organisé par M. Peuillot.

19. James, sur *Mars-I*, vole à Martlesham, à la vitesse de 341^{km} sur 1^{km}.

20. Ouverture du *Congrès juridique de la navigation aérienne*, à Monaco.

21. Séance-conférence de la *Société Française de Navigation aérienne.*

22. Le commandant Vuillemin, parti de Bron, pour la Coupe Michelin, abandonne près d'Évreux.

23. Arrivée au Bourget, de Deullin et de Marmier, revenant de Constantinople en avion.

29 et 30. Stinson et Bertaud, sur *J-L.*, battent, à Long-Island, le record de durée en avion, par 26^{h}.

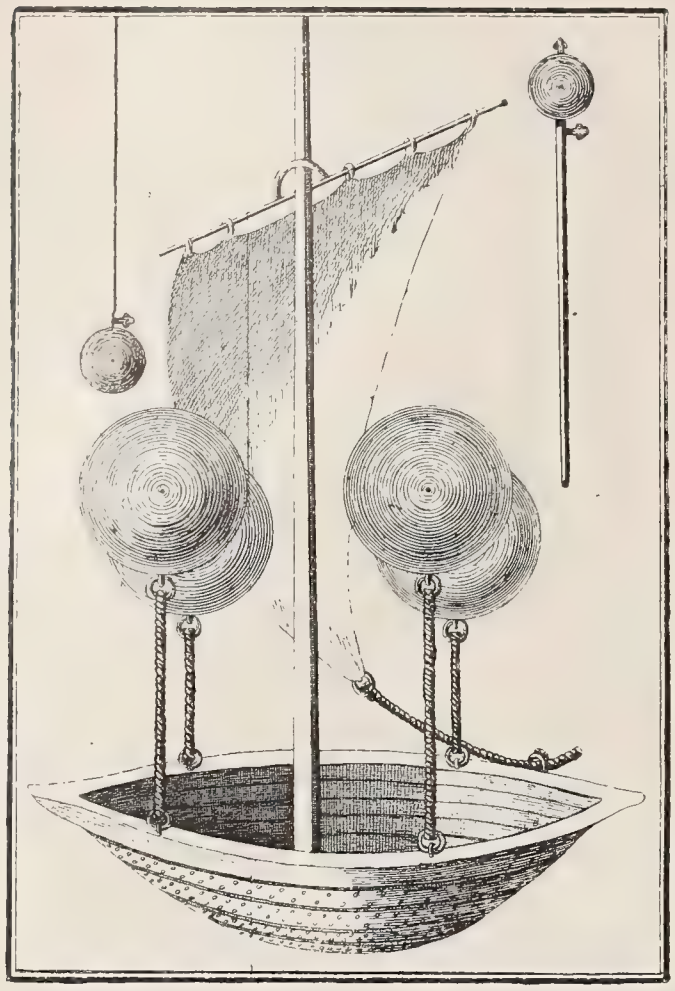
30. Dernière tentative du commandant Vuillemin pour la Coupe Michelin.

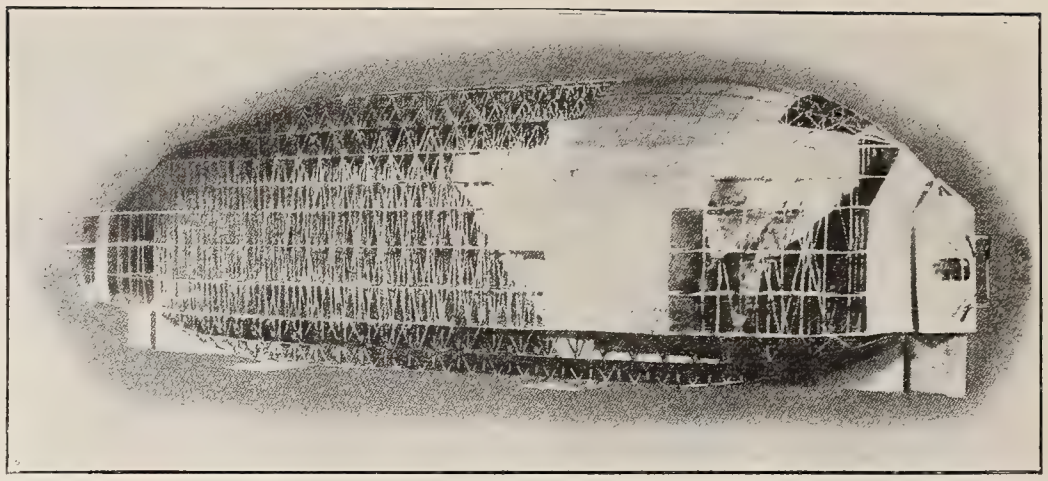
CONCOURS DES VOYAGES AÉRIENS.

VOYAGES AÉRIENS ALLER ET RETOUR ENTIÈREMENT GRATUITS.

Paris-Constantinople, Paris-Varsovie, Toulouse-Casablanca, Paris-Londres, Paris-Amsterdam, etc...

Voir à la page XXIV de nos annonces les conditions du Concours et le BON n° 3.





Deux formes d'une vieille espérance.

A gauche, la barque à voile imaginée en 1670 par le Père Lana et soutenue dans l'espace par quatre ballons de cuivre dans lesquels on fait le vide. A droite, la maquette du « *navire aérien* » *A. V.* 3 de MM. Vaugean et Gargiulo, à chambres concentriques et compartimentées où est réalisé un vide relatif progressif de l'extérieur vers l'intérieur.

Le projet de dirigeable Vaugean-Gargiulo

Le Salon nous a montré la maquette d'un *dirigeable à dépression variable* imaginé par M. Vaugean.

L'appareil doit être construit en duralumin; il est composé de trois chambres indépendantes concentriques et compartimentées où un vide relatif, progressif de dehors en dedans, est obtenu.

Le seul problème de principe que pose la réalisation d'un tel dirigeable consiste à résister constructivement à des efforts résultants (dans le cas du vide parfait) voisins de 10 tonnes par mètre carré, efforts exercés dans le sens défavorable, c'est-à-dire de la périphérie vers le centre, alors que les dirigeables à hydrogène résistent seulement à une pression d'environ 40^{kg} par mètre carré, pression qui s'exerce du centre vers les parois. Ce problème étant supposé résolu, les auteurs du projet n'ont point de peine à énumérer les avantages qui font de leur « navire aérien » la solution décisive du problème aéronautique.

Le projet *Vaugean-Gargiulo* évoque d'abord le tout premier projet d'aérostat, exposé par le Père *Lana*, en 1670, dans son *Prodromo overo saggio di alcune inventioni nuove premesso all arte maestra....* Lana proposait de construire un navire aérien formé d'une barque munie de voiles et soutenue dans l'espace par quatre ballons de cuivre dans lesquels on aurait fait le vide. Lana a décrit très longuement son invention, avec des calculs et une planche célèbre, reproduite ci-dessus d'après le vieil ouvrage de Faujas de Saint-Fond. Pour faire le vide, Lana proposait un système analogue au baromètre à eau : la sphère, pleine d'eau et munie d'un tube de 47 palmes romaines, était retournée au-dessus d'une étendue d'eau et se vidait ainsi complètement. On fermait ensuite le robinet pour isoler le globe du tube....

En 1755, le Père Galien publiait à Avignon l'*Art de naviguer dans l'air*, où il projetait la construction d'un grand navire en toile étanche, que l'on remplirait de l'air des régions supérieures et qui pourrait ainsi se soutenir dans les régions inférieures de l'atmosphère.

Plus tard, parmi les nombreux projets de ballons dirigeables à air raréfié, on peut citer ceux de Brannon (1870), où un compartiment contenant de l'air à raréfaction réglable commande les mouvements verticaux d'un ballon à hydrogène; de Haddan en 1887, ballon métallique rigide dont on a réduit des trois quarts le volume d'air, et traversé par un tube où l'air pouvait circuler pour contribuer à faire résister le ballon à la pression atmosphérique (?); de Sinclair (1891), aérostat rigide en étoffe tendue sur une carcasse métallique et contenant de l'air raréfié dont on pouvait faire varier la température. Aucun de ces projets, choisis parmi bien d'autres, n'a subi le moindre commencement de réalisation. Nous ne croyons pas qu'il en soit encore autrement pour le *Vaugean-Gargiulo*. Nous souhaitons d'ailleurs sincèrement que l'espoir des inventeurs, qu'on n'a pas le droit de dire chimérique, se réalise.

Fig. 1 et 2. — *Planeurs d'Otto Lilienthal : monoplan* (1893) *et biplan* (1896).

VOL PLANÉ — VOL À VOILE

Le rendement économique de l'avion va s'accroître d'abord par le perfectionnement des voilures et des moteurs actuels, *ensuite peut-être par quelque aptitude des voilures à utiliser, comme le fait l'oiseau, les courants aériens ou même les pulsations du vent.*

A mesure que ces progrès seront acquis, la puissance motrice propre à l'appareil subira des réductions qui pourront avoir pour terme l'avion à moteur humain. L'aviette, *l'un des buts du progrès aéronautique, est donc incapable de susciter aujourd'hui dans la jeunesse, que doivent guider nos constructeurs, un utile mouvement; or c'est à un tel mouvement, de sport et de technique à la fois, que cette rubrique nouvelle prétend aider. Nous rendrons donc compte par ailleurs des recherches relatives à l'aviette; mais nous réserverons ces pages* au planeur, *modèle réduit ou planeur monté, qu'il plane très humblement ou qu'il s'élève au vol à voile. De la pratique largement répandue et bien dirigée du planeur, nous pouvons attendre un perfectionnement des voilures, une connaissance plus assurée de l'atmosphère, enfin une vive et saine propagande aéronautique; c'est trop pour que nous négligions ici le vol plané. — H. B.*

Vers l'Aviation économique
PAR LES EXPÉRIENCES D'AVIONS SANS MOTEUR

Par A. de PISCHOF

Dans une étude précédente [1], j'avais exprimé toute ma satisfaction à propos de l'intérêt et même de l'enthousiasme qu'ont suscités en France les résultats remarquables obtenus ces temps derniers avec des planeurs sans moteur. La presse a familiarisé le grand public avec les notions de vol plané et même de vol à voile; elle a démontré que l'espoir qu'on avait de voir un jour l'homme planer dans le ciel, tel le vautour, n'était nullement une chimère et que seules manquaient l'entente et l'organisation nécessaires pour guider les efforts de tous les chercheurs, plus nombreux que l'on ne le croit, et que passionne la solution de ce problème.

Ce sera un jour un légitime sujet de fierté, pour l'active *Association Française Aérienne*, d'avoir su grouper tous ces chercheurs, épars jusqu'à ce jour dans tous les coins de la France, afin de coordonner leur travail et surtout, grâce aux concours qu'elle a su obtenir, de pouvoir leur assurer une juste récompense du travail qu'ils fourniront et des risques qu'ils seront heureux de courir pour la bonne cause. En effet c'est maintenant une chose décidée : nous aurons en France, nous aussi, notre concours d'avions sans moteur et il faut dire que partout les organisateurs ont rencontré une aide et des concours qui dépassèrent de loin leurs espoirs les plus hardis. L'idée est donc lancée et il s'agit maintenant de donner à cette manifestation un caractère pratique tel, qu'il en sorte, dès cette année, des résultats encourageants.

Mais qu'espère-t-on au juste de ces expériences de vol sans moteur? D'aucuns, devant les résultats obtenus l'an

(1) *L'homme volera-t-il à voile comme l'oiseau?* (*L'Aéronautique*, n° 29, octobre 1921).

dernier au Rhön, voyaient déjà le ciel sillonné de paquebots aériens, nécessitant comme seule force motrice le vent; évidemment ceux-là se meuvent dans un pays

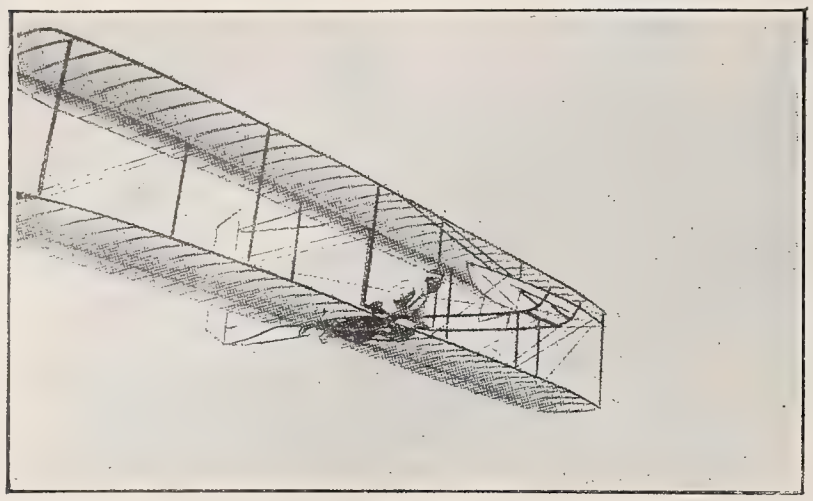


Fig. 3. — *Planeur des frères Wright* (1902).

de rêve, car même les oiseaux les plus habiles sont obligés de cesser de voler à voile lorsque disparaissent les courants aériens qu'ils utilisaient.

Par contre, en restant dans la limite des possibilités, il est certain que nous arriverons dans un avenir prochain, grâce à ces expériences avec planeurs, à voler avec des puissances de beaucoup inférieures à celles que nous sommes habitués à voir employées dans nos avions actuels; car il ne faut pas se cacher que la guerre, avec ses exigences spéciales, a fait de nous de terribles gaspilleurs de force motrice et il n'est que temps de réagir contre cette tendance funeste, si l'on ne veut pas tuer dans l'œuf le merveilleux essor que doit pouvoir prendre l'Aviation de Tourisme.

N'oublions pas qu'avant la guerre les biplaces n'étaient munis que de moteurs de 50 HP, que Blériot avait traversé la Manche avec une vingtaine de HP et que les Wright, en 1907, emmenèrent déjà des passagers avec 28 HP seulement. Or nos connaissances actuelles en aérodynamique, les nouveaux matériaux et procédés de construction dont nous disposons, enfin le progrès sensible qu'a fait la technique du moteur d'automobile doivent nous permettre non seulement d'atteindre ces premiers résultats, mais de les dépasser de loin.

Le fait de savoir que l'homme peut faire sans moteur des vols même très prolongés, en utilisant soit la pesanteur, soit les courants aériens, nous donne la possibilité d'améliorer, par un travail méthodique et par des procédés relativement peu coûteux, les qualités des voilures et la forme générale des appareils.

Il faut espérer que nombreux seront les concurrents qui voudront tenter leur chance au mois d'août prochain dans les sites enchanteurs des environs de Clermont-Ferrand. *Mais ces futurs concurrents ne doivent pas perdre de vue que d'importantes performances avaient déjà été réalisées dans cette voie et qu'il serait à souhaiter qu'on fasse, cette année, aussi bien, sinon mieux.* Pour cela, les appareils devront être construits tout spécialement pour ce genre de vol, ils devront être légers au mètre carré et pourtant très solides pour résister aux efforts des rafales, présenter peu de résistances nuisibles et posséder enfin des caractéristiques spéciales, les rendant plus aptes à utiliser les pulsations du vent.

Le constructeur qui voudra pouvoir réaliser des performances vraiment intéressantes devra donc connaître :

1° Ce qui avait été fait avant lui dans cette voie;

2° La nature des courants aériens et leur utilisation possible;

3° Les notions de calcul et de centrage d'un planeur;

4° Enfin les méthodes les plus pratiques permettant de réaliser son projet.

Nous nous efforcerons donc par la suite de donner des indications générales sur les questions ci-dessus, la bibliographie la plus utile à consulter et enfin à mettre sous les yeux des lecteurs, des plans d'ensemble ainsi que des détails de construction d'appareils réalisés, de manière à les familiariser avec ce genre de construction.

Mais *ce que nous désirerions éviter avant tout à nos lecteurs, c'est de retomber dans certaines erreurs déjà commises et d'acquérir ainsi à leurs propres dépens une expérience*

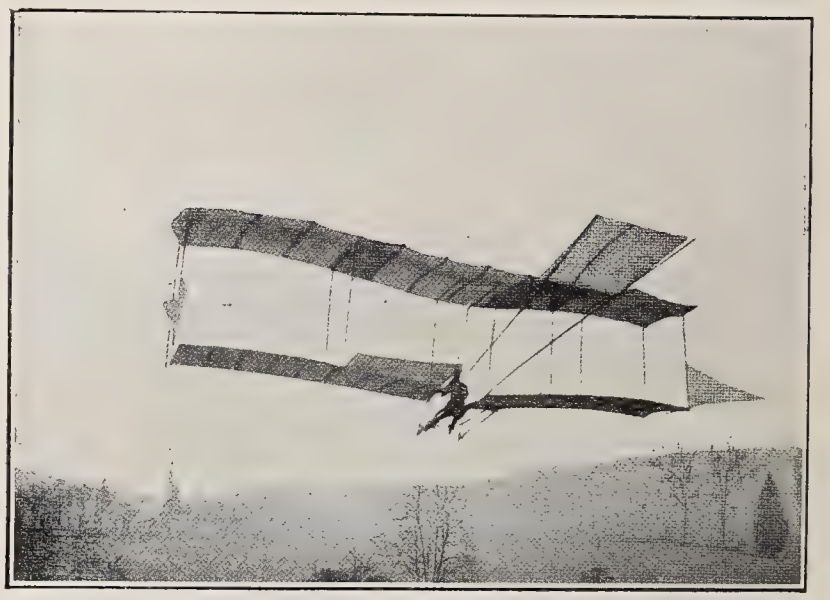


Fig. 4. — *Planeur du capitaine Ferber* (1904).

qu'une connaissance plus approfondie des travaux antérieurs aurait pu leur procurer.

C'est donc dans cette intention que nous voulons brièvement retracer l'historique des essais avec planeurs et montrer ainsi que l'idée en est déjà fort ancienne.

LILIENTHAL, LE PRÉCURSEUR.

Le premier qui s'attaqua à cette question d'une façon méthodique fut Otto Lilienthal. Il commença d'abord par la détermination d'une bonne courbure d'aile, car il avait

vite reconnu la grande supériorité des profils courbes sur les surfaces planes. Il se servait à cet effet d'un petit manège qui lui permît de tracer des polaires.

Il adopta comme meilleur profil une courbure parabolique d'une flèche égale à un douzième de la corde et l'appliqua à un planeur d'une construction assez rudimentaire (*fig.* 1). Il est curieux de faire remarquer que Lilienthal espérait pouvoir passer du planeur à l'appareil à ailes battantes et la conception même de ses longerons croisés, comme des branches de ciseaux, montre bien cette intention.

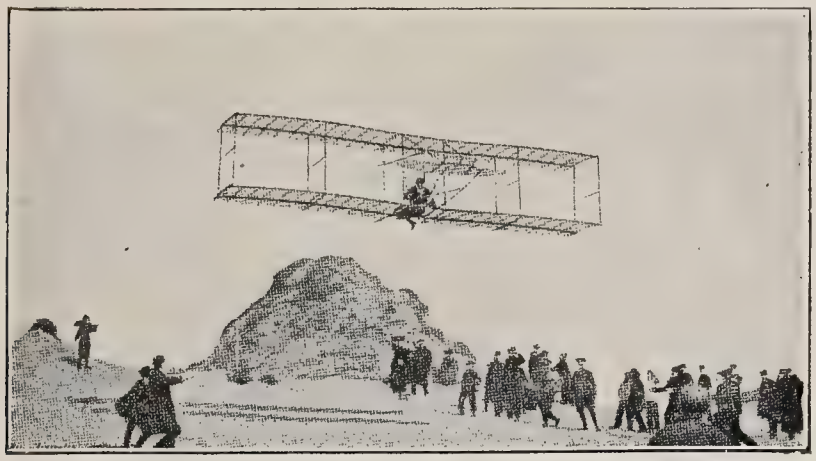


Fig. 5. — *Essais, à Berck-sur-Mer, du planeur* ARCHDEACON-VOISIN.

Cet appareil avait une envergure de 7^{m}, une surface portante de 14^{m2}, pesait 20^{kg}, et possédait des nervures flexibles à leur partie postérieure. L'appareil comportait à l'arrière un léger empennage cruciforme, mais aucun organe de commande proprement dit, et le maintien de l'équilibre se faisait par le seul déplacement des jambes. On peut juger par là de la difficulté et du danger que présentait ce genre d'exercice.

Pour ses essais, Lilienthal se lançait du haut d'une colline conique artificielle de 15^{m} de haut, située au milieu d'une plaine. Il obtenait des angles de planement d'environ 9° avec une vitesse d'à peu près 9 m : sec.

Il adjoignit plus tard à son planeur un second plan placé au-dessus, ce qui portait la surface à 18^{m2} (*fig.* 2). Lilienthal, en cinq ans, avait ainsi exécuté plus de 2000 glissades, s'*élevant parfois plus haut que son point de départ*, lorsqu'en 1896, par suite d'une rupture, l'appareil vint s'abattre, entraînant la mort du pilote.

Ces essais avaient soulevé une certaine curiosité dans le monde encore bien restreint de l'aéronautique. Les premiers qui reprirent ces essais furent Chanute et Herring en Amérique.

LES ESSAIS DE CHANUTE ET HERRING.

Après quelques essais peu satisfaisants avec une machine copiée sur celle de Lilienthal, Chanute construisit un appareil à ailes multiples; malgré cela, plusieurs glissades assez stables furent réussies, mais l'angle de planement fut mauvais, par suite des trop nombreuses résistances nuisibles. En août 1896, Chanute et Herring entreprirent des essais avec un simple biplan, muni d'un stabilisateur cruciforme arrière du type *Pénaud*, monté à rotule et retenu par quatre ressorts. L'appareil ne pesait que 11^{kg}, avait une surface de $12^{m2},45$ et portait un homme à la vitesse de 8 à 9 m : sec sous un angle de planement de 7°,5 à 10°.

Enfin en 1902 ils expérimentèrent *une machine à ailes oscillatoires*. Chacune des trois paires d'ailes superposées pouvait osciller autour d'un longeron situé au premier tiers et leur mouvement était limité par des ressorts derappel; les ailes pouvaient osciller dans un cadre fixe, portant sur l'arrière une queue *Pénaud*. Comme dans tous les appareils précédents, l'aviateur se suspendait à des brancards, fixés à la base de la machine et, comme chez Lilienthal, l'équilibre était maintenu par déplacement du corps. Le montage oscillatoire des ailes avait pour but de mieux pouvoir utiliser les pulsations aériennes.

Enfin, rappelons qu'en Angleterre, Pilcher, autre disciple de Lilienthal, réussit plusieurs centaines de glissades, mais partagea finalement le sort tragique de son maître.

LES EXPÉRIENCES DES FRÈRES WRIGHT.

Mais ce n'est qu'avec les frères Wright que nous entrons dans une période d'expérimentation plus rationnelle. Leurs débuts en 1900 furent guidés par Chanute. Plus que leurs devanciers ils tentèrent de diminuer les résistances nuisibles en adoptant d'abord pour le pilote la position couchée. Ils abandonnèrent en outre la méthode barbare de rétablissement de l'équilibre par déplacement du corps, en munissant leurs appareils d'organes de commande.

Fig. 6. — *Planeur* DE PISCHOF *de juillet* 1906.
Premier appareil effectivement muni d'un levier unique (manche à balai), commandant simultanément profondeur et gauchissement.

Ainsi un petit plan antérieur, assez curieux, commandait l'*équilibre longitudinal*. Ce plan, constitué d'un longeron, situé au premier tiers de cette surface, pouvait

osciller autour de tourillons fixés sur des relèvements des patins; des nervures flexibles traversaient ce longeron. La course du bord antérieur de ce plan était limitée par ressorts, tandis que le bord postérieur pouvait être abaissé ou relevé au moyen de cordes passant d'une part sur des poulies et s'enroulant d'autre part autour d'une sorte de tambour, qui pouvait être tourné dans un sens ou dans l'autre par les mains du pilote. Ce dispositif permettait de donner à ce plan des courbures concaves tantôt vers le haut, tantôt vers le bas en augmentant ainsi dans chaque cas son efficacité [1].

L'*équilibre latéral* était commandé par gauchissement des travées extrêmes de la cellule et le gouvernail de direction, double au début, puis réduit à une seule surface, était fixé sur l'arrière et sa commande était conjuguée avec celle du gauchissement et actionnée par une sorte de petit berceau que le corps du pilote déplaçait à droite ou à gauche. La surface du gouvernail postérieur était *compensée* par deux petites dérives antérieures.

Les essais furent faits sur une plage à pente douce; le lancement s'effectuait d'une façon fort simple. Deux aides tiraient la machine en avant en la laissant se sustenter par le vent, tandis que le pilote suivait à pied derrière. Lorsque la sustentation semblait suffisante, de préférence au moment d'un coup de vent, le pilote se jetait sur la machine et commençait son planement. Les atterrissages se faisaient sur les patins avec beaucoup de douceur.

La première machine de 1900 avait $5^{m},64$ d'envergure, $1^{m},52$ de profondeur des plans, une surface de $15^{m2},6$ pour un poids de $21^{kg},8$. Une nouvelle machine, en 1901, avait $6^{m},70$ d'envergure, $2^{m},13$ de profondeur de plans, $27^{m2},1$ de surface pour un poids de 45^{kg}.

Enfin, en 1902, après des études expérimentales sur des courbures d'ailes, les frères Wright construisirent une troisième machine de grande envergure et de faible profondeur d'aile (*fig.* 3). Envergure, $9^{m},75$; profondeur des plans, $1^{m},50$; surface, $28^{m2},4$ pour un poids de 53^{kg}. Les meilleurs angles de planement varièrent entre 6° et 7°. L'un des meilleurs vols avait duré 26 secondes, pour une distance de 118^{m} et avec une perte de hauteur de 28^{m}. Les Wright conclurent de ces essais qu'il serait possible de construire une machine enlevant 30^{kg} par cheval. Fréquemment les frères Wright réussirent à virer ainsi qu'à s'élever légèrement au-dessus de leur point de départ.

[1] Voir description et figure dans *L'Aéronautique* n° 22, p. 115.

EN FRANCE, FERBER ET ARCHDEACON.

Les essais des Wright eurent un retentissement mondial, mais c'est en France, à la suite d'une active campagne de Chanute, qu'ils trouvèrent leurs premiers imitateurs grâce à deux hommes passionnés de toutes choses nouvelles; c'était d'une part le capitaine Ferber, qui, aidé de M. Peyret, construisit en 1903-1904 plusieurs planeurs (*fig.* 4) qu'ils essayèrent à Chalais-Meudon; M. Archdeacon, d'autre part, jugeant achevés ses apostolats précédents pour le ballon et l'automobile, s'attela, avec la fougue qu'on lui connaît, à cette nouvelle conquête. C'est lui qui lança les frères Voisin dans l'aviation et quelques-uns se rappelleront encore leurs essais de planeurs sur la Seine, à Berck-sur-Mer (*fig.* 5) et à Issy-les-Moulineaux.

Enfin un petit groupement s'était formé au sein de l'*Aéronautique-Club de France*, dans le but de poursuivre les essais de planeurs. C'était sur le versant d'une colline près de Massy-Palaiseau que quelques fervents, dont Bourdariat, Joliot, de Coster, Peyret, le signataire de ces lignes et quelques autres, passèrent leurs dimanches, mais plus souvent occupés à des réparations, qu'à des essais, car notre habileté fut faible, le terrain peu propice et, faute de moyens pécuniers suffisants, les essais cessèrent lorsque nos deux appareils, dont nous avaient fait don le capitaine Ferber et M. Gabriel Voisin furent brisés.

Tout autres seront les procédés et les moyens dont disposeront les concurrents du prochain concours de Clermont-Ferrand et il est à prévoir que cette fois-ci le mouvement ne s'arrêtera plus, mais donnera naissance à un sport nouveau, plein de charme et d'utilité.

A. DE PISCHOF.

DIVERS FAITS.

— En Allemagne, les pilotes d'avion sans moteur pourront être sur leur demande pourvus de carte spéciale de pilote d'avions de ce type. Cette carte est délivée par le *Verband Deutscher Modell-und Gleitflug Vereine* après examen des titres du demandeur.

— Le *Berliner Modell-und Segel Flugverein* (Association berlinoise de construction de planeur et de modèles réduits) organise tous les dimanches des réunions au Tempelhofer Feld et y fait disputer des concours pour l'attribution des primes en présence de juges officiels.

— Les *Établissements Louis Clément*, de Boulogne-sur-Seine, nous informent qu'ils sont à même de fabriquer sur dessins tout modèle de planeur; ils mettent eux-mêmes en fabrication le planeur triplan, pesant 76^{kg}, qu'ils ont exposé au Salon.

Le vol des avions sans moteur

Par le Colonel DORAND

On a beaucoup parlé ces temps derniers du concours d'avions sans moteurs qui a eu lieu en Allemagne sur la montagne du Rhön.

Cependant on semble avoir oublié qu'au commencement de 1914, un pilote français, le Lieutenant Grasset, du Laboratoire d'Aéronautique militaire de Chalais-Meudon, exécutait *très facilement avec son avion le stationnement dans l'espace, la montée en avançant ou en reculant*, en se plaçant face au vent ascendant qui, à certain moment, souffle du Sud-Ouest sur le plateau de Villacoublay.

Pour ces essais, qui furent nombreux, le moteur était mis à l'extrême ralenti et la vitesse de rotation de l'hélice était telle que, compte tenu de la vitesse du vent, *sa traction était négative.*

Autrement dit, l'hélice en tournant lentement donnait une résistance parasite additionnelle à l'avancement, gênante, qui nécessitait un emprunt d'énergie supplémentaire au vent.

Le Lieutenant Grasset a donc bien exécuté à maintes reprises le véritable vol à voile tel que le pratiquent les grands oiseaux voiliers en utilisant *uniquement* l'énergie fournie par un vent ascendant pour se maintenir dans l'espace.

Une Note publiée un peu avant la guerre par mes soins et en collaboration avec le Commandant Alayrac dans *La Technique Aéronautique* donnait le mécanisme très simple du vol à voile tel qu'il avait été exécuté par le Lieutenant Grasset.

Nous avons pensé qu'il était bon de reprendre l'étude technique de la question déjà traitée en 1914 en la développant de façon à dégager un certain nombre de conséquences qui peuvent l'éclaircir plus complètement.

I. — PROBLÈME GÉNÉRAL DU VOL DES AVIONS SANS MOTEUR.

Par vent nul, un avion descendra en vol plané sur une trajectoire de pente β fonction de l'angle d'attaque i des ailes, avec une vitesse V variable avec l'altitude et que l'on sait calculer.

Si, à un moment quelconque, il est soumis à un vent ascendant debout de vitesse V et d'inclinaison β sur l'horizon, l'*avion stationnera dans l'espace.*

Si le vent a une vitesse v et une inclinaison α différentes, l'avion se déplacera dans une certaine direction et avec une vitesse u résultante de v et de V.

Pour obtenir cette résultante en grandeur et en direction il suffit de construire le triangle OAB dans lequel :

AO représente V en grandeur et en direction;

OB représente v en grandeur et en direction.

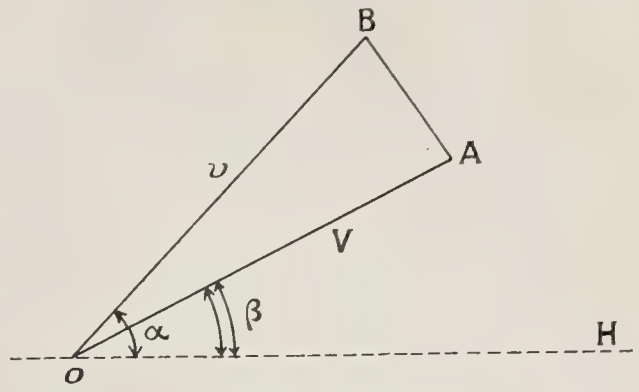


Fig. 1.

La résultante AB représente la vitesse propre u de l'avion en grandeur et en direction.

Le problème se ramène donc à un cas simple du vol sans moteur, le planement, pour lequel on a les relations connues

$$(1) \qquad \frac{P}{S} = K_y V^2 \mu,$$

$$(2) \qquad \frac{Rx}{Ry} = \frac{Kx}{Ky} + \frac{\sigma}{S K_y} = \operatorname{tang} \beta.$$

$$(3) \qquad K_y = f_1(Kx) = f_2(i) \qquad \text{(polaire de l'avion)}.$$

Dans ces formules on a :

$\frac{P}{S}$ poids soulevé par mètre carré;

V vitesse de translation en mètres par seconde;

β pente de la descente planée;

d densité de l'air à l'altitude z de vol, celle au niveau de la mer étant prise égale à l'unité;

σ coefficient des résistances passives;

Kx et Ky coefficients unitaires de traînée et de sustentation pour un angle d'attaque i des ailes.

Au niveau de la mer on aura $\mu = 1$ et une vitesse V_0. A une altitude z où la densité de l'air est μ on aura

$$V = V_0 \left(\frac{1}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}}.$$

Si le triangle OAB a été construit en prenant $AO = V_0$ au niveau de la mer, à l'altitude z où la densité est μ, on aura un nouveau triangle OA'B dans lequel

$$(4) \qquad OA' = OA \left(\frac{1}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}}.$$

A l'altitude z, la vitesse de l'avion sera représentée en grandeur et en direction par A'B.

Le triangle OAB sera le triangle caractéristique du vol sans moteur au niveau de la mer.

Le triangle OA′B sera le triangle caractéristique du vol à l'altitude z où la densité est μ.

II. — DU VOL HORIZONTAL SANS MOTEUR. PLAFOND.

Considérons le triangle caractéristique OAB du vol sans moteur au niveau de la mer.

Dans le cas de la figure 3 l'appareil s'élèvera dans la direction AB contre le vent et avec une vitesse u_0.

Lorsque l'avion aura atteint une altitude limite z pour laquelle A′B sera horizontal, *le plafond sera obtenu* et la vitesse horizontale de translation sera A′B.

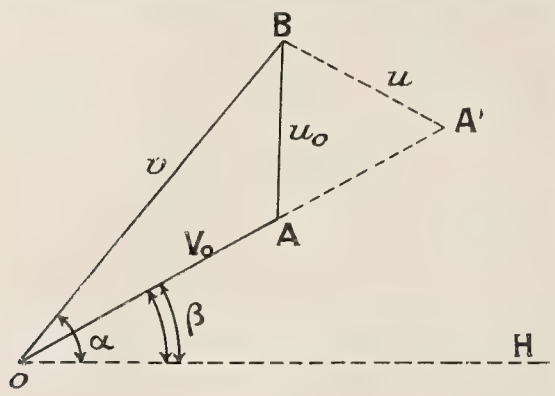


Fig. 3.

Pour que A′B soit maximum pour un vent de vitesse v et de pente α il faudra que β *soit le plus petit possible.*

Comme on le sait, le minimum de $\operatorname{tang}\beta = \frac{Rx}{Ry}$ est obtenu pour un angle d'attaque des ailes particulier i_m appelé angle optimum; à cet angle d'attaque correspond un angle de pente β_m minimum.

Première conséquence. — **Pour réaliser le vol horizontal à vitesse maximum, on devra employer l'angle d'attaque des ailes i_m optimum correspondant au minimum de $\frac{Rx}{Ry}$ et de la pente β du vol plané.**

L'angle de la corde des ailes sur l'horizontale sera constant quels que soient v et α et égal à $\beta_m - i_m$. Cet angle sera compté positivement au-dessous de l'horizontale et négativement au-dessus.

Cette remarque permet de tirer la conséquence très importante suivante :

Deuxième conséquence. — **Pour obtenir le maximum de vitesse horizontale contre le vent dans le vol sans moteur, il est nécessaire de maintenir constant, pendant le vol, l'inclinaison de la corde des ailes sur l'horizon; cette inclinaison, indépendante de la vitesse et de la direction du vent ascendant, est égale à la différence entre la pente β_m du vol plané correspondant à l'angle d'attaque i_m optimum et cet angle lui-même.**

La figure 3 nous indique que l'on a

$$v \sin\alpha = OA' \sin\beta_m = V_0 \left(\frac{1}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}} \sin\beta_m; \tag{5}$$

étant donné les valeurs numériques de β_m, voisines de $\frac{1}{100}$, $\sin\beta_m$ est sensiblement égal à $\operatorname{tang}\beta_m = \frac{Rx}{Ry}$ minimum.

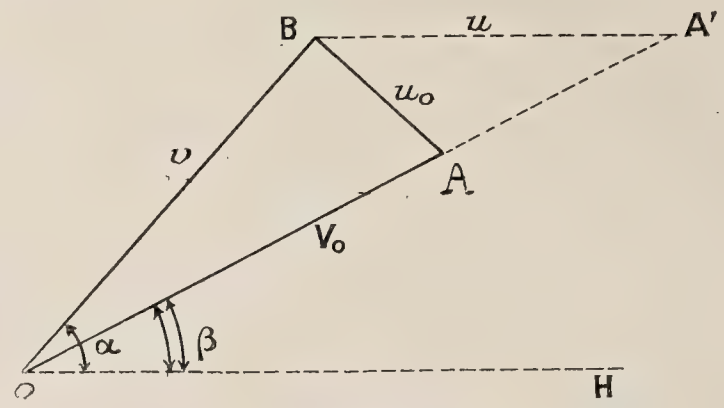


Fig. 3.

Si l'on remplace V_0 par sa valeur tirée de l'équation (1) on aura

$$v \sin\alpha = \left(\frac{P}{S}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{Rx}{Ry} \left(\frac{1}{Ky}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{1}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}}.$$

L'altitude de vol correspondra à μ donné par

$$\mu = \frac{P}{S}\left(\frac{Rx}{Ry}\right)^2 \left(\frac{1}{Ky}\right) \frac{1}{v^2 \sin^2\alpha}. \tag{6}$$

La vitesse horizontale $W_1 = A'B$ est donnée par

$$W_1 = V_0 \left(\frac{1}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}} \cos\beta_m - v\cos\alpha,$$

$\cos\beta_m$ est voisin de l'unité, on a donc

$$W_1 = \left(\frac{P}{S}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{1}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{1}{Ky}\right)^{\frac{1}{2}} - v\cos\alpha,$$

$$W_1 = \frac{v\sin\alpha}{\frac{Rx}{Ry}} - v\cos\alpha. \tag{7}$$

III. — DU PLAFOND MAXIMUM DE L'AVION SANS MOTEUR.

La formule (6) qui donne la densité de l'air μ correspondant au plafond est vraie quel que soit l'angle d'attaque :

$$\mu = \left(\frac{P}{S}\right)\left(\frac{Rx}{Ry}\right)^2 \frac{1}{Ky} \frac{1}{v^2 \sin^2\alpha} \tag{6}$$

A chaque angle d'attaque correspond donc un plafond particulier. Ce plafond, caractérisé par la valeur de μ, sera le plus grand possible lorsque μ sera minimum; ce résultat sera obtenu lorsque

$$\frac{Rx}{Ry}\left(\frac{1}{Ky}\right)^{\frac{1}{2}} \quad \text{sera minimum.}$$

Pour un avion donné, cette condition est remplie pour un angle d'attaque particulier i_1, plus grand que i_m *appelé angle d'attaque de la puissance minimum.*

A l'angle i_1 correspond une pente β_1.

Pour monter le plus haut possible il y aura lieu de donner à la corde de l'aile une inclinaison constante $(\beta_1 - i_1)$ sur l'horizon et cela quels que soient v et α.

Des remarques précédentes on tire les conséquences suivantes :

Troisième conséquence. — **Le plafond maximum sera atteint lorsque l'on utilisera l'angle d'attaque correspondant au minimum de puissance.**

Quatrième conséquence. — **Pour obtenir le maximum de plafond il est nécessaire de maintenir constant pendant le vol l'inclinaison de la corde des ailes sur l'horizon ; cette inclinaison, indépendante de la vitesse et de l'inclinaison du vent ascendant, est égale à la différence entre la pente β_1 du vol plané pour l'angle i_1 d'attaque correspondant au minimum de puissance et cet angle lui-même.**

Nota. $\beta_1 - i_1$ **est compté positivement au-dessous de l'horizon et négativement au-dessus.**

IV. — CALCUL DU PLAFOND.

Si l'on prend pour faire le calcul du plafond z la formule simple de Halley, on a

$$z = 18\,400 \log \frac{1}{\mu}.$$

La formule (5) donne

$$\frac{1}{\mu} = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{V_0^2 \sin^2 \beta},$$

d'où

$$z = 36\,800 \log \frac{v \sin \alpha}{V_0 \sin \beta}.$$

Si l'on prend à titre d'exemple $V_0 = 12$ mètres par seconde,

$$\sin \beta = 0,1.$$

La valeur de la composante verticale du vent $v \sin \alpha$ nécessaire pour s'élever de 1000^m sera donnée par

$$1000 = 36\,800 \log \frac{v \sin \alpha}{1,2};$$

soit

$$v \sin \alpha = 1^m,28.$$

Nota. — On doit faire remarquer que $v \sin \alpha$ est fonction de l'altitude; cette composante verticale de la vitesse du vent pourrait être déterminée compte tenu des résultats du vol obtenu avec un avion sans moteur de caractéristiques connues et à l'aide des formules précédentes.

V. — REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES RÉSULTATS PRÉCÉDENTS.

Si, pour un avion donné, nous avons calculé les valeurs de V_0 et β pour différentes valeurs de i et de Ky, nous obtiendrons

$$V_0 = F_1(\beta),$$
$$i = F_2(\beta).$$

La représentation de $V_0 = F_1(\beta)$ en coordonnées polaires donne une courbe dont la forme est représentée figure 4.

La tangente OB_m minimum à la courbe donne l'angle β_m minimum et la vitesse $V_0 = OB_m$.

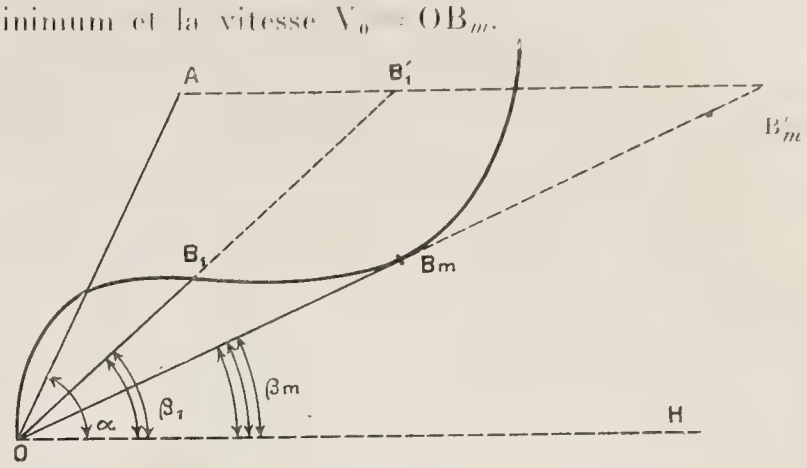


Fig. 4.

Si OA représente la vitesse v du vent en grandeur et en direction, la *vitesse horizontale maxima sera*

$$W_1 = B'_m A.$$

L'altitude correspondante z sera donnée par

$$\mu = \left(\frac{OB_m}{OB'_m}\right)^2.$$

La tangente horizontale à la courbe $V_0 = F_1(\beta)$ donnera le point B_1 qui correspond, comme on le voit facilement, à la vitesse ascensionnelle maximum et au plafond maximum.

Le plafond maximum sera donné par

$$\mu = \left(\frac{OB_1}{OB'_1}\right)^2.$$

Pour ce point on a $\frac{Rx}{Ry}\left(\frac{1}{Ky}\right)^{\frac{1}{2}}$ minimum.

VI. — DANGER DE L'ACCIDENT PAR PERTE DE VITESSE.

On a vu précédemment que pour profiter au mieux de l'énergie du vent il suffisait de donner aux *ailes de l'avion sur l'horizontale une certaine pente constante* judicieusement choisie suivant le but à atteindre.

Pour obtenir la vitesse de translation horizontale la plus grande contre le vent, la pente est $\beta_m - i_m$ différence entre l'angle de pente du vol plané minimum β_m et l'angle d'attaque correspondant i_m appelé angle optimum.

Pour obtenir le plafond maximum, la pente des ailes sur l'horizontale est $\beta_1 - i_1$ différence entre l'angle de pente du vol plané β_1 et l'angle d'attaque i_1 correspondant au minimum de puissance.

L'emploi de l'angle i_1 plus grand que i_m est des plus délicats car son augmentation involontaire peut provoquer l'*accident classique par perte de vitesse.*

L'angle $\beta_m - i_m$ est certainement moins dangereux à ce point de vue et il est avantageux lorsque l'on recherche une plus grande vitesse de déplacement.

Par conséquent, si le pilote faisant face au vent conserve constante son inclinaison sur l'horizon, égale à $\beta_m - i_m$ *sans se préoccuper du vent*, il se tiendra dans le voisinage du maximum d'utilisation.

Pour éviter la perte de vitesse, les Allemands ont cru bien faire pour le concours du Rhön de fixer une limite inférieure de la vitesse de planement et par conséquent indirectement de la charge par mètre carré $\frac{P}{S}$.

Cette précaution ne semble pas justifiée car le rapport de deux vitesses prises pour deux angles d'attaque différents est indépendant de $\frac{P}{S}$ et la différence entre ces deux vitesses est d'autant plus petite que $\frac{P}{S}$ sera plus petit.

On doit faire remarquer que les oiseaux ont un $\frac{P}{S}$ très petit, ce qui leur permet d'utiliser des vents très faibles puisque à la limite

$$v \sin z = \left(\frac{P}{S}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{Rx}{Ry}\right) \left(\frac{1}{Ky}\right)^{\frac{1}{2}}.$$

A notre avis, le plus grand danger provient des oscillations autour de l'*axe de tangage* que l'on doit réduire le plus que l'on pourra par une convenable stabilité de forme.

Les expériences de 1914 faites par le Lieutenant Grasset ont montré que de ce côté un *résultat certain* était obtenu en prenant

$$\frac{S\,l}{s\,L} = 2{,}7.$$

Dans cette formule on a :

S surface portante;
l profondeur de l'aile;
s surface de l'empennage;
L distance du centre de gravité à l'axe de l'empennage mobile.

En outre, pour un angle d'attaque de 5° avec l'horizon, la verticale du centre de gravité de l'avion devait passer à une distance du bord antérieur de l'aile égale à 0,29 l, l étant sa largeur.

Au sujet du centrage, nous devons citer les constatations suivantes faites en 1914 :

Un premier avion, centré comme il est indiqué précédemment, fonctionnait parfaitement bien dans le vent ascendant de 15^m à 16^m de vitesse.

Un deuxième avion, identique au premier, mais dont le centre de gravité était reculé de 2^{cm} en arrière, fonctionnait mal.

Ce deuxième avion centré ensuite comme le premier avait acquis de ce fait toutes les qualités de celui-ci.

Pour un projet d'avion sans moteur, l'étude de la stabilité longitudinale devra être faite avec soin et contrôlée au tunnel aérodynamique.

VII. — MANŒUVRES DU PILOTE POUR LE VOL A VOILE. EMPLOI DE L'INDICATEUR DE VITESSE.

On sait qu'un pilote partant d'une altitude donnée peut, moteur éteint, descendre en vol plané en exécutant toutes les manœuvres ordinaires et venir se poser en un point du sol désigné à l'avance.

Pour utiliser l'énergie du vent, en se plaçant face à sa direction, on a vu précédemment qu'il suffisait de maintenir les ailes de l'avion sous une pente donnée sur l'horizon.

Nous avons conseillé l'emploi de l'angle $\beta_m - i_m$ correspondant à i_m optimum, afin d'obtenir la progression la plus rapide contre le vent et éviter le *danger de la perte de vitesse.*

La mesure de l'angle de pente, environ 2°, comme on le fera voir dans les applications numériques des formules, ne saurait se faire avec un niveau eu égard aux accélérations qui troubleraient ces indications.

On devra employer de la façon simple suivante l'indicateur de vitesse à trompe de Venturi.

Pour une vitesse V à l'altitude z où la densité de l'air est μ on lit sur la graduation du manomètre de l'appareil une dépression h donnée par

$$h = KV^2\mu.$$

On a vu précédemment que

$$V^2\mu = V_0^2.$$

Donc

$$h = KV_0^2 \quad \text{est constant.}$$

Si l'on veut bien remarquer que, en cas de descente planée, la perte d'altitude la plus faible et le plus grand parcours horizontal seront obtenus en utilisant l'angle optimum i_m, on voit qu'il sera nécessaire de maintenir constant pendant tout le vol sans moteur la dépression h du manomètre de l'indicateur de vitesse.

De ce qui précède on tire la conséquence très importante suivante :

Cinquième conséquence. — **Pendant le vol sans moteur, la manœuvre en profondeur consistera à maintenir constante la dépression du manomètre de l'indicateur de vitesse. Cette dépression correspondra à la vitesse de planement près du sol pour l'angle optimum.**

Cette vitesse peut se calculer facilement, compte tenu des essais du modèle de l'avion au tunnel aérodynamique.

Pour la manœuvre des ailerons, le Lieutenant Grasset opérait *par battements* afin de créer une action dynamique venant compléter celle de la vitesse de l'air sur ces organes de manœuvre.

VIII. — APPLICATIONS NUMÉRIQUES DES FORMULES PRÉCÉDENTES.

Un cas concret permettra de se rendre compte des résultats que l'on peut attendre à coup sûr dès maintenant du vol des avions sans moteur.

Prenons un avion établi pour enlever uniquement son pilote.

Le poids de 6^{kg} au mètre carré peut être facilement réalisé avec $\frac{\sigma}{S} = 0{,}001$.

Avec une bonne aile dont on connaît la polaire on pourra calculer facilement :

1° Les conditions du vol plané pour l'angle d'attaque i_m optimum.

On aura

$$\frac{Rx}{Ry} \text{ minimum} = 0{,}081,$$
$$\beta_m = 4^\circ{,}6,$$
$$i_m = 2^\circ{,}6,$$
$$Ky = 0{,}035,$$
$$\frac{Rx}{Ry}\left(\frac{1}{Ky}\right)^{\frac{1}{2}} \text{ minimum} = 0{,}43,$$
$$V_0 = 13^m{,}10 \text{ par seconde},$$
$$v \sin\alpha \text{ (minimum)} = 1^m{,}06,$$
$$\beta_m - i_m = 2^\circ.$$

2° Les conditions du vol plané pour l'angle d'attaque i_1 du minimum de puissance

$$\frac{Rx}{Ry} = 0{,}09,$$
$$\beta_1 = 5^\circ{,}2,$$
$$i_1 = 7^\circ{,}2,$$
$$Ky = 0{,}053,$$
$$\left(\frac{Rx}{Ry}\right)\left(\frac{1}{Ky}\right)^{\frac{1}{2}} \text{ minimum} = 0{,}39,$$
$$V_1 = 10^m{,}6,$$
$$v \sin\alpha \text{ (minimum)} = 0^m{,}96,$$
$$\beta_1 - i_1 = -2^\circ.$$

Le rapport $\frac{h_m}{h_1}$ des dépressions fournies par le manomètre de la trompe sera

$$\frac{h_m}{h_1} = \frac{V_0^2}{V_1^2} = 1{,}22.$$

On voit d'après ces chiffres qu'il suffira d'un souffle de vent pour soutenir l'avion sur l'horizontale, alors qu'il utilisera la pesanteur pour progresser *face au vent.*

Les différents problèmes qui pourront se présenter seront traités facilement par le calcul.

Les formules générales étant connues, le tunnel aérodynamique donnera les éléments numériques à faire entrer dans les calculs.

Il est bien certain que si l'on a un choix à faire entre un certain nombre d'ailes, les essais au tunnel aérodynamique permettront de faire ce choix en toute connaissance de cause.

Par conséquent, l'opération consistant à essayer sur l'avion lui-même des ailes différentes pour en déterminer les valeurs relatives est inopportune.

IX. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Les conséquences énoncées au cours de l'étude sur le vol des avions sans moteur peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

1° Par vent nul ou de vitesse et de pente ascendante insuffisante, l'avion sans moteur descendra en vol plané.

Le maximum de parcours sera obtenu si la corde des ailes de l'avion reste constamment inclinée sur l'horizon et vers le bas d'un angle $\beta_m - i_m$ égal à la différence entre la pente minima β_m du vol plané sous l'angle i_m optimum et cet angle lui-même.

Ce résultat sera lui-même obtenu si le pilote conduit son avion en maintenant constant le chiffre donné *par l'indicateur de vitesse et correspondant à la vitesse* V_0 *du vol plané sous la pente minimum.*

2° Par vent ascendant de vitesse v et de pente α suffisants, la composante verticale $v \sin\alpha$ de ce vent aura pour effet de placer l'avion sur un certain plafond où il volera horizontalement.

La hauteur de ce plafond est fonction de la vitesse du vent, de son inclinaison, des caractéristiques de l'appareil, de l'angle d'attaque ou, ce qui revient au même dans le cas présent, de l'inclinaison de la *corde de l'aile sur l'horizon.*

Le plafond maximum que l'on pourra obtenir sera atteint lorsque l'angle d'attaque i choisi sera égal à l'angle du minimum de puissance correspondant à

$$\left(\frac{Rx}{Ry}\right)\left(\frac{1}{Ky}\right)^{\frac{1}{2}} \text{ minimum.}$$

Pour arriver le plus rapidement possible au plafond maximum on devra incliner la corde des ailes sur l'horizon d'un angle $\beta_1 - i_1$, différence entre la pente β_1 du vol plané correspondant à i_1 et cet angle lui-même.

Ce résultat sera obtenu si le pilote conduit son avion en maintenant constant le chiffre donné par l'indicateur de vitesse et correspondant à la vitesse V_1 du vol plané sous l'angle d'attaque du minimum de puissance.

3° Pour obtenir le maximum de parcours sur l'horizontale, le vol aura lieu au plafond correspondant à l'angle optimum i_m.

Pour obtenir ce résultat, le pilote devra maintenir constant le chiffre donné par l'indicateur de vitesse et égal à celui correspondant à la vitesse V_0 du vol plané sous l'angle optimum i_m.

4° Si, pendant le vol, le pilote emploie l'angle i_1 du minimum de puissance seulement intéressant pour monter le plus haut possible, l'avion *sera tangent à la perte de vitesse.*

Le danger d'accident sera augmenté si la stabilité longitudinale est insuffisante.

En conséquence, la stabilité des avions sans moteur devra être particulièrement bien étudiée, ce qui est facile.

5° Le vol, vent debout, s'exécutera de la façon suivante :

Lancer l'avion à l'aide d'un plan incliné ou d'un dispositif analogue à celui employé par Wright et à une vitesse au moins égale à la différence entre celle V_0 de vol plané correspondant à l'angle d'attaque optimum et la vitesse du vent debout.

De cette manière, la perte de vitesse après le départ pourra être évitée.

La vitesse V_0 étant atteinte, ce que le pilote constatera à l'aide de son indicateur de vitesse, aucune faute ne sera commise et le maximum de chemin sera parcouru par l'avion si, pendant toute la durée du vol, *le chiffre de l'indicateur de vitesse est maintenu constant.*

Pendant toute la durée du vol l'inclinaison de la corde de l'aile sur l'horizon restera constante.

Les essais du petit modèle de l'avion au tunnel aérodynamique permettront de fixer à l'avance, avec une précision suffisante, la valeur de V_0 et de tarer l'indicateur pour cette vitesse.

6° Pour un avion sans moteur chargé à 6^{kg} au mètre carré et d'une finesse moyenne $\frac{\sigma}{S} = 0{,}001$, on obtiendra sensiblement les résultats suivants :

$$V_0 = 13^m,$$
$$\beta_m - i_m = 2^\circ,$$
$$V_1 = 10^m{,}50,$$
$$\beta_1 - i_1 = -2^\circ.$$

Si h et h' sont les chiffres de l'indicateur pour V_0 et V_1, on aura

$$h = 1{,}22\,h'.$$

Les minima de la composante verticale du vent ascendant seront :

1° Pour le vol sous l'angle i_m,

$$v \sin \alpha = 1^m{,}06;$$

2° Pour le vol sous l'angle i_1,

$$v \sin \alpha = 0^m{,}96.$$

7° L'étude d'un avion sans moteur se fera très facilement en partant des résultats des essais sur petit modèle au tunnel aérodynamique.

Les essais d'*ailes différentes sur l'avion lui-même sont parfaitement inutiles.*

Colonel DORAND.

Note annexe.

LANCEMENT CORRECT DES AVIONS SANS MOTEUR.

Dans la Note au sujet du vol des avions sans moteur nous avons montré que si à un moment quelconque un appareil sans moteur est animé d'une vitesse propre V_0 correspondant à celle du vol plané sous l'angle d'attaque i_m optimum correspondant à la pente β_m minimum du vol plané et si, de plus, la corde des ailes de l'appareil est inclinée sur l'horizon de $\beta_m - i_m$, on obtiendra le parcours maximum, cela quel que soit le vent.

Pour obtenir le lancement correct il suffira de faire glisser l'avion sur une pente β_m en inclinant la corde des ailes sur l'horizon d'un angle $(\beta_m - i_m)$ et de lui donner à l'extrémité de la piste de lancement une vitesse V_0.

Comme il sera logique de prendre i_m comme inclinaison de la corde de l'aile sur l'axe du fuselage, il suffira donc de placer l'axe du fuselage parallèlement à la piste de lancement.

On pourra employer avantageusement le dispositif de lancement de Wright comportant :

1° Un rail incliné de β_m sur l'horizontale, soit environ 10 pour 100 et de longueur x;

2° Un pylône de hauteur $\frac{x}{2}$ avec le dispositif classique pour utiliser un certain poids 2F afin d'opérer le lancement dans les conditions indiquées précédemment.

Si P est le poids de l'avion, l'effort de traction donné par l'utilisation de la pesanteur sera

$$F + P\beta_m.$$

Pour obtenir la vitesse V_0 par vent nul à l'extrémité du rail, on devra réaliser la condition

$$x = \frac{2{,}30258}{2g} \times \frac{V_0^2}{\beta_m} \log \frac{F + P\beta_m}{F}.$$

En prenant

$$P = 100^{kg},$$
$$\beta_m = 0{,}1,$$
$$V_0 = 13^m$$

et

$$x = 10^m,$$

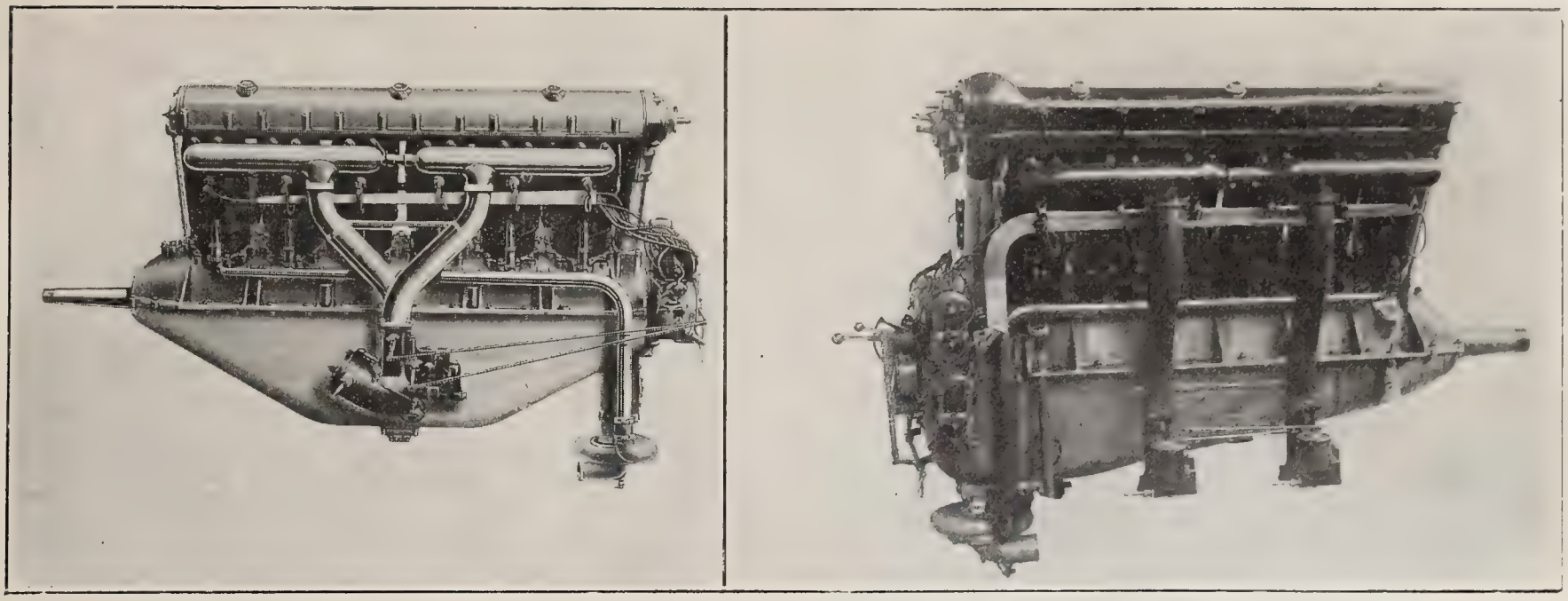
on aura

$$F = 77^{kg}.$$

Compte tenu des frottements, un poids de 200^{kg} descendant de 5^m, donnera, à l'extrémité du rail de 10^m et par vent nul, une vitesse de 13^m à un avion de 100^{kg}.

S'il existe un vent debout de vitesse et de pente suffisante pour permettre à l'avion de s'élever, celui-ci quittera le rail à un moment donné et le vol à voile sera amorcé. On voit d'après ce qui précède qu'il suffira d'un dispositif de lancement très léger pour les avions monoplaces sans moteur.

D.



Le 600 HP. DEUX MOTEURS RENAULT. *Le 450 HP.*

Note au sujet des moteurs d'Aviation

A PROPOS DU SALON DE L'AÉRONAUTIQUE DE NOVEMBRE 1921

Par le Commandant MARTINOT-LAGARDE

(*Fin*).

PUISSANCE ET POIDS.

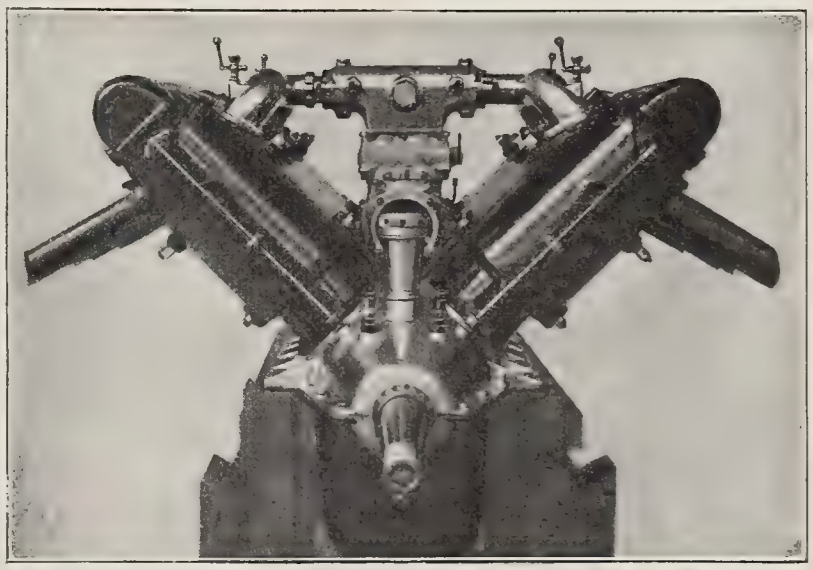
Comme nous l'avons indiqué déjà, le lecteur voudra bien se reporter à *L'Aéronautique* de janvier 1921, pour avoir le détail des caractéristiques et des conditions d'emploi des moteurs destinés d'une part à l'aviation militaire et d'autre part à l'aviation commerciale.

Les besoins militaires pour la chasse exigent des moteurs poussés, légers, et de puissance croissante, au delà de 500 à 600 HP.

L'aviation civile, l'hydraviation, l'aviation de bombardement s'orientent de plus en plus vers le moteur présentant le maximum de sécurité, et le plus économique, et vers les avions polymoteurs, pratiquement à trois et à quatre moteurs. Il semble donc qu'elles utiliseront vraisemblablement des puissances moindres. Pour le moment, la puissance normale unitaire semble être de l'ordre de 350 à 450 HP. Afin de rester dans les limites de fatigue admissibles, les poids sont de l'ordre de $1^{kg},2$ à $1^{kg},5$ par cheval de moteur nu. Le chiffre de la puissance, qui doit naturellement être accompagné de celui de la durée pendant laquelle celle-ci peut-être soutenue, est celui de la puissance nominale, celle qui peut être fournie au sol pendant au moins une demi-heure.

On ne voit pas apparaître encore de séparation franche entre les types militaires et les types commerciaux, car ils diffèrent seulement par quelques degrés dans l'échelle du poids et de la robustesse. *Un même moteur, poussé, est un moteur de guerre; employé avec une plus faible pression moyenne, le couple et la vitesse diminués de* 10 *à* 15 *pour* 100, *il devient un moteur de paix.*

Pour aboutir dans des délais raisonnables et certains à une solution acceptable pour l'aviation de transport,

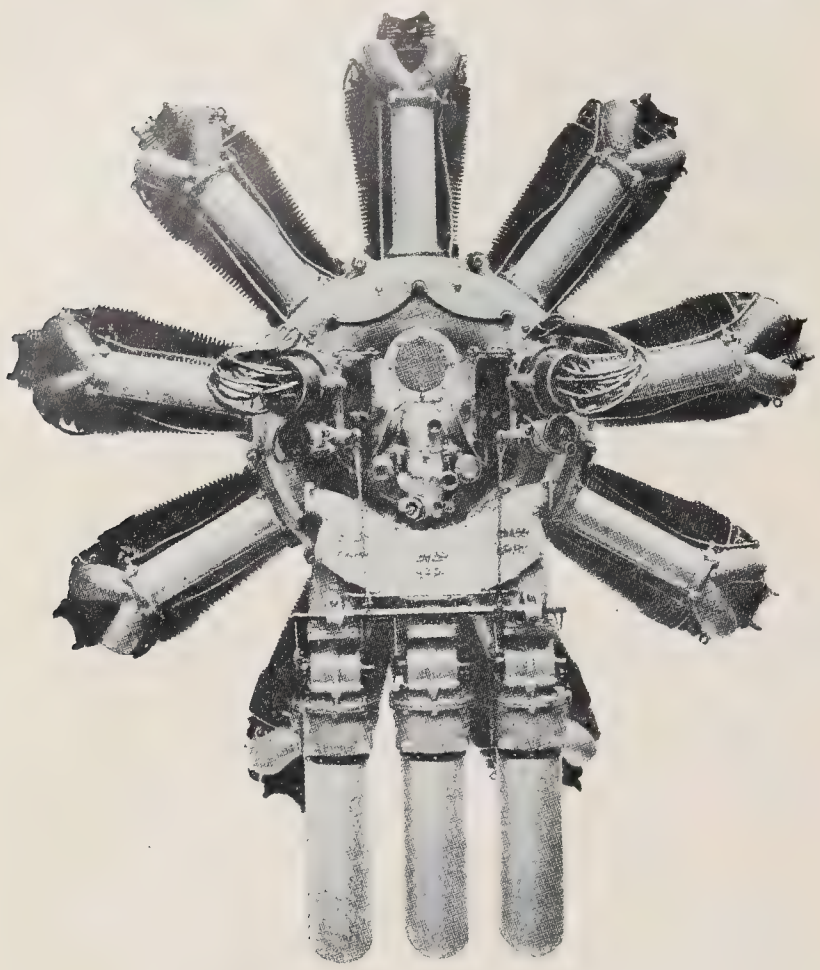


Moteur HISPANO-SUIZA 300 HP *à huit cylindres en* V *à* 90° à commande directe d'hélice (culasses et chemises d'eau des cylindres en aluminium).

il est actuellement prudent de commencer par perfectionner ce qui existe dans les voies classiques, tout en

laissant parallèlement la voie ouverte à toutes les solutions nouvelles qui seront peut-être appelées à devenir les solutions définitives de l'avenir.

Pour faciliter la lecture et l'exposé de l'évolution



Moteur Bristol « Jupiter », *de* 400 HP, *à refroidissement par air*
Vue de la face arrière montrant les trois carburateurs *Claudel-Hobson*, dont chacun alimente trois cylindres par un collecteur en spirale.

suivie par les moteurs, nous conserverons, dans leur classification, le même ordre que dans l'article précité de janvier 1921, et nous renverrons le lecteur à ce même article pour certaines descriptions de détail (1).

A. Dans la catégorie des *moteurs très légers et poussés pour grandes altitudes*, nous trouvons : le *Salmson* 200 HP à 9 cylindres en étoile en aluminium; le nouveau rotatif *Rhône* à refroidissement spécial 170 HP, maintenant au point, pesant 175^{kg} et établi en série. Pour les puissances supérieures, à partir de 200 HP, on avait eu jusqu'à présent recours uniquement au refroidissement à eau, en particulier dans le moteur *Hispano-Suiza* 300 HP. Le moteur *Bristol-Jupiter* de 350-450 HP, à refroidissement par air, prend place le premier dans cette catégorie.

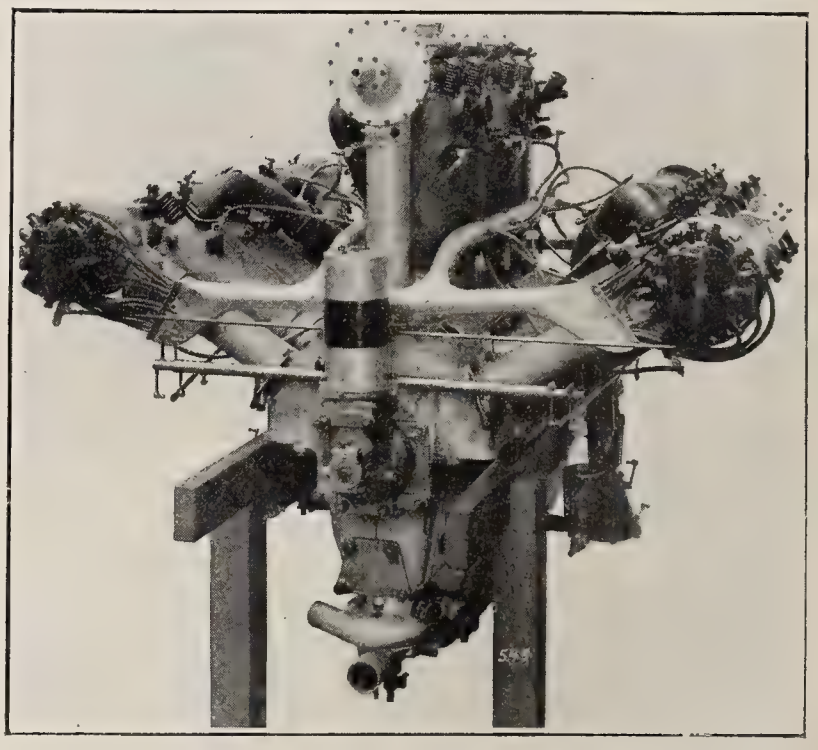
Ce moteur, déjà décrit dans *L'Aéronautique* d'août 1920, comporte 9 cylindres en étoile de 146^{mm} d'alésage (alors que jusqu'à présent on avait rarement dépassé 120^{mm}); course, 190^{mm}; il aurait donné aux essais au sol un courant d'air de 180^{kmh} de vitesse, 380 HP à 1575 tours, avec une consommation horaire par cheval de 245^{g} d'essence et de 28^{g} d'huile, c'est-à-dire comparable à celle des autres moteurs fixes; le poids est seulement de 330^{kg}; en montée, en avion, aux faibles altitudes, la vitesse d'avancement sur la trajectoire étant relativement faible, il faudra sans doute réduire la puissance.

B. Nous retrouvons les solutions déjà indiquées et décrites, destinées à faciliter *le vol à très grandes altitudes* et qui continuent leur évolution et leur perfectionnement. Citons :

Le *turbo-compresseur Rateau*, qui utilise, comme on sait, l'énergie restante des gaz d'échappement, et présente sur les compresseurs à commandes mécaniques l'avantage d'une plus grande simplicité et d'une plus grande souplesse et permet la conservation de la puissance jusque vers 5000^{m};

La *compression mécanique variable* par excentrage du maneton de bielle, applicable aux moteurs en étoile, solution d'abord essayée par M. Clerget sur un moteur 200 HP de sa marque, et continuée par MM. Damblanc et Bréguet;

Le *limiteur Bouteille* de la pression en fin d'admission;



Moteur Lorraine-Dietrich 400 HP *à* 12 *cylindres*.
Les cylindres sont en trois rangées de quatre. Le moteur est vu de l'arrière, côté de l'allumage *Delco* et de la pompe à eau. Les carburateurs *Zénith* sont placés latéralement. Le moteur comporte un compresseur *Luchard*.

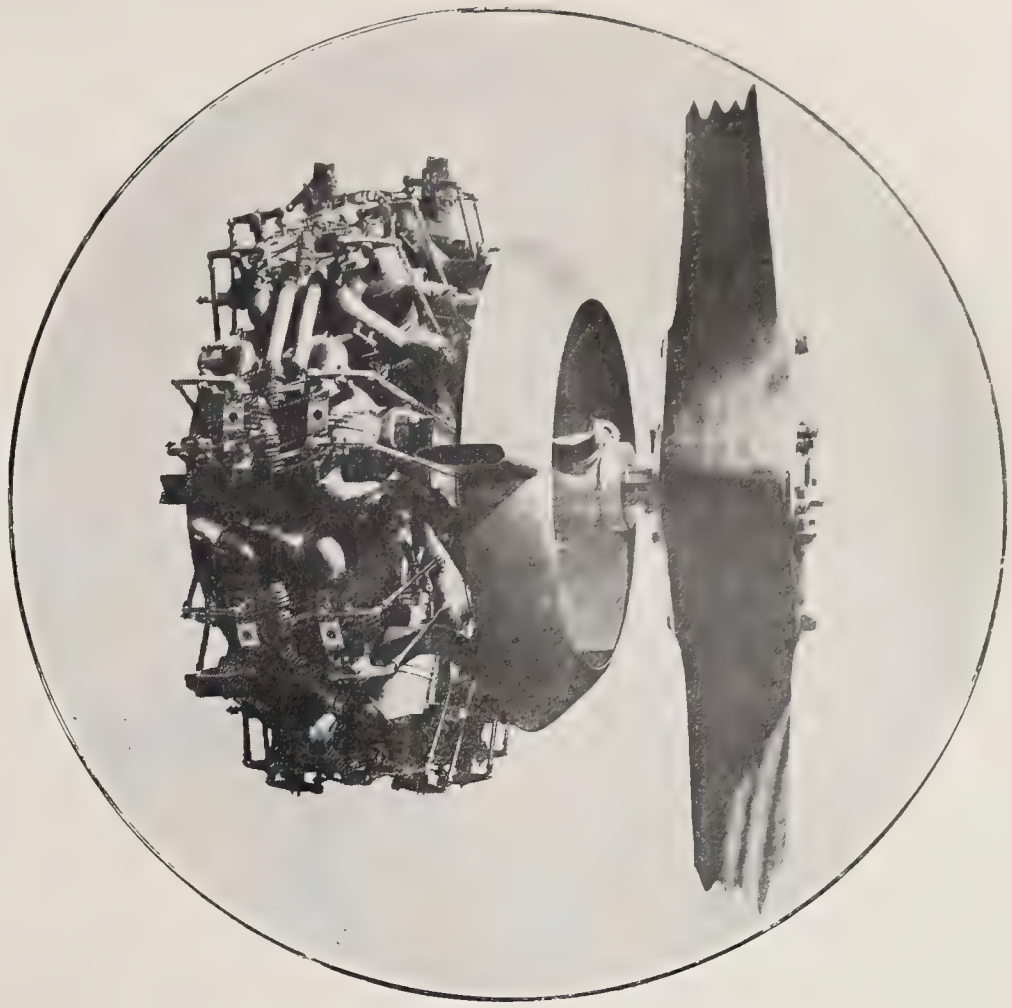
Le moteur *Panhard-Levassor* de 500 HP surcomprimé, suralésé et automatiquement sous-alimenté proportion-

(1) *Voir* aussi *Les nouveaux moteurs d'Aviation*, par le Commandant Martinot-Lagarde, publié par Berger-Levrault (Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences).

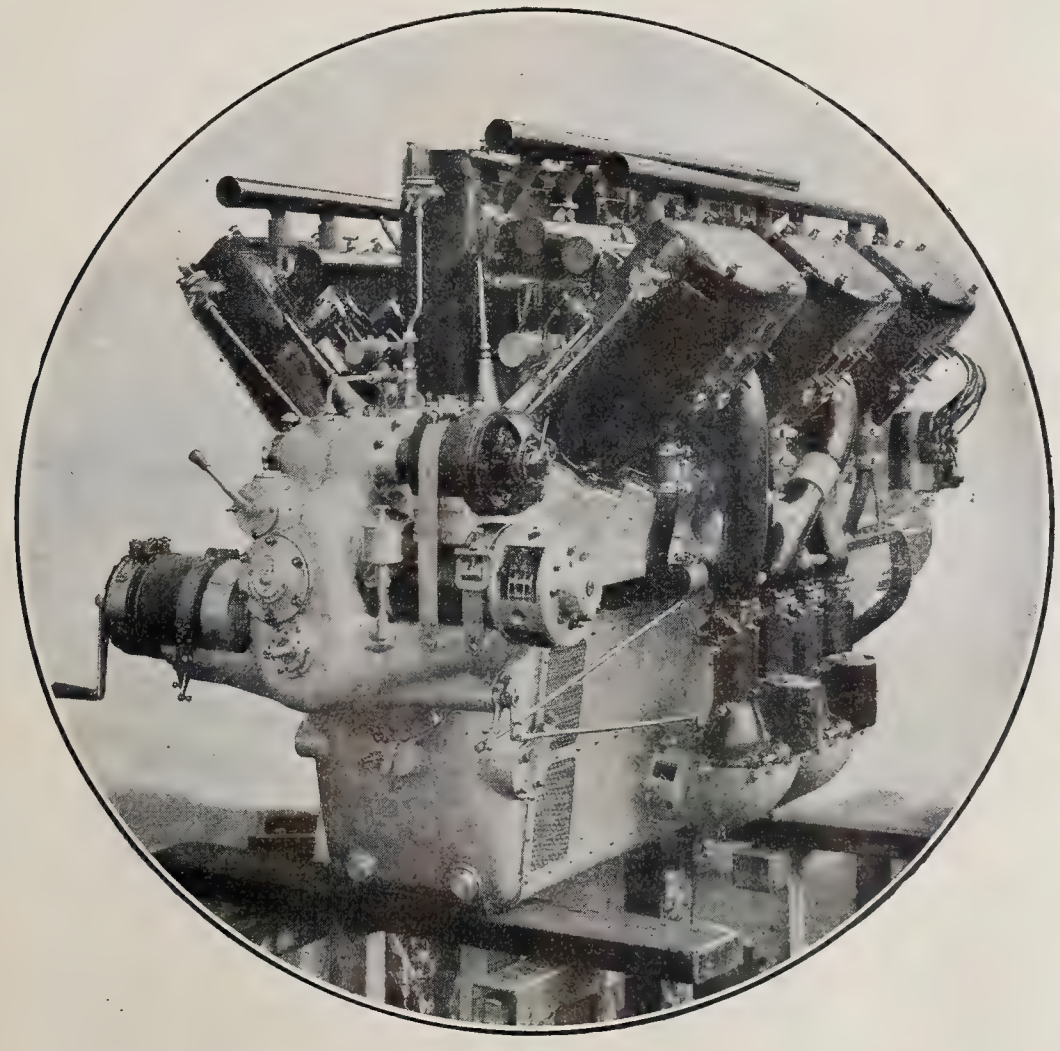
nellement à l'altitude, qui permet la conservation de la puissance jusque vers 2500^{m}.

C. Les *moteurs légers ordinaires de faible et moyenne puissance, de* 60 *à* 330 HP. — Ceux-ci pèsent de 0^{kg},8 à 1^{kg},2 par cheval de moteur nu, avec commande directe de l'hélice; la vitesse est comprise entre 1300 et 1400 tours pour les rotatifs, 1500 et 1900 tours pour les fixes. Nous retrouvons les moteurs classiques *Renault* 300 HP à 12 cylindres en V; *Salmson Z*-9 260 HP en étoile; *Lorraine-Dietrich* 275 HP; *Hispano-Suiza* 150, 180, 200 et 220 HP, utilisant les mêmes huit cylindres, en V; *Hispano-Suiza* 275 HP à 8 cylindres en V.

Les moteurs en étoile, qui permettent les solutions les plus légères, présentent certaines difficultés au point de vue des vibrations de flexion et de torsion, en particulier aux vitesses qui correspondent à l'égalité des efforts d'explosion et des forces d'inertie, soit vers 1400 tours dans les moteurs actuels. On y remédie par un équilibrage et un centrage soignés, une forme appropriée et suffisamment rigide de l'arbre, l'adjonction d'un léger volant, une butée placée aussi près que possible de l'hélice.



Le moteur Salmson 550 HP, *à* 18 *cylindres.*



Le moteur Farman 500 600 HP, *à* 18 *cylindres.*

Les nouveaux moteurs *Salmson C.M*-9 présentés sont à 9 cylindres en étoile, l'embiellage constitué par une bielle centrale et des biellettes. Pour permettre d'augmenter la vitesse, les roulements à billes de la tête de bielle, sensibles aux effets de la force centrifuge, sont remplacés par un coussinet lisse; les cylindres ne sont plus encastrés dans le carter, mais fixés par des boulons de façon à être plus facilement amovibles. L'alésage est de 125, la course de 170^{mm}, la puissance de 260 HP à 1600 tours, le poids de 250^{kg} environ. Le moteur peut se substituer au moteur ordinaire *Z*.9, dont il dérive, et qui équipait les avions *Farman* vainqueurs du concours des avions de paix et du Grand Prix de l'Aéro-Club.

Citons aussi le moteur *Salmson A.Z*-9 300 HP, déjà décrit ici en août 1920 (alésage 140, course 170, vitesse 1500 tours, poids 330^{kg}), qui est en essais définitifs.

D. *Moteurs puissants de* 400 HP *et au-dessus, sans réducteur.* — Les moteurs *Renault* 450 HP et *Renault* 550 HP, *Lorraine-Dietrich* 400 HP, *Salmson* 550 HP ont été l'objet de perfectionnements importants, et sont utilisés maintenant

sur avion. Leur poids est de l'ordre de 1^{kg} à $1^{kg},2$ par cheval.

La mise au point définitive des moteurs un peu plus lourds *Peugeot* 550 HP (630^{kg}), *Lorraine* 450 HP (460^{kg}), *De Dion* 900 HP (900^{kg}) est en cours. Le moteur *Peugeot* comporte des cylindres en aluminium émaillé avec chemise en acier, vissée, formant fond; les moteurs *Lorraine-Dietrich* ont des culasses en acier fondu rapporté et des bielles à fourche tourillonnant sur le maneton.

La Maison *Lorraine-Dietrich* présente ses moteurs 12 cylindres, jumelés par deux et disposés en éventail, en trois rangées de 4 à 60°, l'un de 400 HP (alésage 120, course 180), l'autre de 500 HP (alésage 126, course 200), le premier pesant 350^{kg}, le second, 440^{kg}, et tournant vers 1600 tours. Enfin, elle a établi un spécimen de moteur de 1000 HP à 24 cylindres de mêmes dimensions que ceux du 500 HP, répartis en trois rangées de 8, et pesant 850^{kg} environ.

Nous devons ajouter dans cette étude une nouvelle catégorie : *moteurs puissants et légers à réducteurs.*

Nous y trouvons les moteurs *Lorraine-Dietrich* 350 HP et 400 HP, dérivés des moteurs précédents par adjonction d'un réducteur axial à satellites. La maison *Peugeot* a en étude un moteur léger de 450 HP à 16 cylindres en croix à 45° (alésage 120, course 130), tournant à grande vitesse vers 2300 tours, et doté d'un réducteur central, système *Jouffret.* La Maison *Farman* construit un moteur de 400 HP à 12 cylindres en V, avec réducteur à satellites coniques, pesant 500^{kg}.

Nous pouvons ranger dans cette catégorie le groupe bimoteur *Bréguet* 16 cylindres, constitué par deux moteurs de 8 cylindres en ligne dérivés du moteur *Bugatti*, placés côte à côte sur un carter commun et entraînant un seul arbre d'hélice auquel ils sont reliés par un débrayage, automatique ou non, en cas d'accident mécanique à l'un des moteurs. Ce groupe donne 420 HP à 2000 tours et pèse 500^{kg} environ (alésage 108, course 160).

Sur l'avion *Vickers*, exposé au Salon par les *Ateliers des Mureaux*, était monté le moteur *Napier* 450 HP dont la description a été donnée dans le numéro d'août 1920 de *L'Aéronautique;* la constitution de ses cylindres à culasse rapportée est ingénieuse; sa faible course (130^{mm}) et les roulements de son vilebrequin sont destinés à permettre les grandes vitesses, de l'ordre de 2000 tours; il peut donner en durée au banc 380 HP, pour un poids réduit de 405^{kg}; il est doté d'un réducteur ordinaire à pignon droit.

Le moteur *Sunbeam-Coatalen* (alésage 122, course 150) à 12 cylindres en V, en aluminium, chemise en acier, donne 420 HP à 2000 tours, pour un poids de 460^{kg}.

Dans les puissances supérieures de l'ordre de 550 HP, nous avons le moteur *Farman*, à 18 cylindres en éventail en trois rangées de 6, avec démultiplicateur à satellites coniques et qui pèse 600^{kg} environ.

E. *Moteurs à réducteurs robustes et relativement lourds.* (d'un poids de l'ordre de $1^{kg},5$ par cheval). — Nous retrouvons ici le moteur *Panhard* 350 HP et le groupe quadrimoteur *Bréguet* 840 HP à connexions automatiques, déjà décrit ici en janvier 1921 ; ce groupe est maintenant monté sur le fuselage de l'avion *Léviathan.*

La Maison *Peugeot* a en construction un moteur de 500 HP à 16 cylindres en V (deux rangées de 8) avec réducteur axial (alésage 130, course 180).

Figuraient encore au Salon, les moteurs *Farman* présentés au Concours de paix : un moteur de 180 HP à 8 cylindres en V (alésage 110, course 160) pesant 300^{kg}, et un moteur de 350 HP à 12 cylindres en V (alésage 120, course 160) pesant 530^{kg}, tous deux tournant à 1800 tours, et dotés d'un démultiplicateur par engrenages coniques à satellites.

Dans le stand *Renault* se trouvaient deux moteurs dérivés du 420 HP à prise directe, par adjonction, dans l'un, d'un réducteur droit ordinaire à pignons droits, donnant 450 HP à 1700 tours avec un poids de 600^{kg}; dans l'autre, d'un réducteur axial à satellites cylindriques, donnant 350 HP à 1400 tours avec un poids de 560^{kg}.

Par adjonction d'un réducteur à satellites à son moteur *A.Z*-9, décrit plus haut, *Salmson* a établi un moteur de 300 HP pesant environ 400^{kg}. La *Participation Henri-Paul* (*Schneider*) a établi un moteur de 350 HP à réducteur droit, à 12 cylindres en V.

On a vu, par cet exposé, quels efforts ont été faits depuis l'armistice pour le perfectionnement du moteur d'aviation par les principaux constructeurs français, malgré les difficultés de la crise industrielle. Les résultats obtenus sont un garant de l'avenir.

Les programmes sont tracés et les directions générales sont établies : En particulier, *il s'agit, pour l'aviation de transport, d'obtenir un moteur sûr d'environ* 350 *à* 450 HP *de puissance, d'un poids un peu inférieur* à $1^{kg},5$ *par cheval, susceptible d'équiper les avions mono- ou mieux polymoteurs. Les possibilités industrielles permettent sa réalisation.* Il suffit, pour aboutir, d'ingéniosité, de persévérance et de foi.

Les encouragements des pouvoirs publics, des grandes organisations financières et industrielles, des associations qui s'intéressent à la conquête de l'air, des sociétés de navigation aérienne, ne manqueront d'ailleurs pas.

MARTINOT-LAGARDE.

L'Aviation militaire devant le Parlement

DISCOURS DE M. PIERRE-ÉTIENNE FLANDIN.

Le budget de la Guerre venant en discussion devant la Chambre des Députés, M. P.-E. Flandin a exposé le problème de l'Aéronautique militaire dans des termes que nous croyons utile de reproduire ici. H. B.

M. Pierre-Étienne Flandin. — .... *La France dépense par an pour l'Aéronautique militaire une somme voisine de 322 millions. Quand je dis voisine, c'est qu'en effet il est très difficile de ne pas commettre quelques petites erreurs dans le décompte de cette somme.*

C'est 46 millions pour la solde du personnel; 23 millions de frais généraux d'administration; 50 millions de frais d'entretien du personnel de troupe; 97 millions pour les frais d'entretien du matériel; 15 millions pour l'instruction du personnel; 27 millions pour le combustible; une trentaine de millions pour ce que j'appellerai « les frais de premier établissement », c'est-à-dire la construction de hangars et de bâtiments nouveaux; et 30 millions seulement — et j'attire votre attention sur ce point — pour l'achat du matériel nouveau.

Messieurs, rien ne servirait d'avoir résumé ces chiffres si l'on ne cherchait pas à en tirer une conclusion.

La conclusion que j'en veux tirer est double. C'est d'abord que, malgré l'importance apparente du chiffre de 322 millions, si on le rapproche des crédits totaux demandés par le Ministère de la Guerre cette année, et qui se montent à 3 milliards 654 millions, ou, si l'on en déduit les théâtres d'opérations extérieurs, tout au moins 2 milliards 959 millions, c'est-à-dire à peu près 3 milliards, l'Aéronautique n'entre dans ces crédits que pour un dixième à peine.

Messieurs, le rôle que l'Aéronautique a joué dans la guerre dernière et celui qu'elle est appelée surtout à jouer dans une nouvelle guerre, si elle nous était imposée, me paraît être beaucoup plus important que ne l'indique cette proportion du dixième dans le budget de la guerre. (Très bien! très bien!)

.... *Avec vos effectifs d'Aéronautique en ligne actuellement, et en admettant que vous les mobilisiez demain, vous n'auriez qu'un avion pour 162 000fr dépensés par an. C'est cher, Monsieur le Ministre! d'autant plus que, si vous voulez entrer dans le détail — et si ces chiffres vous intéressent, je me ferai un plaisir de vous communiquer mes calculs — vous verrez que vous n'avez, sur cette somme de 162 000fr, que 87 000fr qui représentent l'entretien du matériel. De sorte que vos crédits peuvent être suffisants cette année, parce que vous vivez sur vos stocks de guerre, mais l'année prochaine, dans deux ans surtout, ils seront tout à fait insuffisants parce que vous ne pourrez plus trouver dans vos stocks de guerre le ravitaillement nécessaire de vos unités de combat. Vous serez obligé d'avoir recours à des achats de matériel beaucoup plus considérables. Si je me reporte aux prix pratiqués dans l'industrie, prix très voisins du prix de revient, vous constaterez que ce n'est plus 87 000fr par avion, mais, pour le ravitaillement annuel calculé sur 200 heures de vol, 120 000fr ou 130 000fr par avion en ligne que vous devrez prévoir, au titre seulement de l'entretien du matériel.*

Je veux montrer ainsi à la Chambre que vous l'engagez — et avec raison, étant donné la place que doit prendre l'Aéronautique dans la défense nationale — que nous nous engageons avec vous dans une politique qui nécessairement nous conduira, les années suivantes, à des augmentations de crédits pour le matériel, sous peine de n'avoir qu'une aéronautique sur le papier, une aéronautique qui ne posséderait pas le matériel perfectionné qui conditionnera sa valeur militaire dans la bataille.

Si je vous ai donné ces chiffres sur l'entretien de votre matériel, Monsieur le Ministre, c'est que, malheureusement, — et je touche ici à un point important, — le matériel d'aéronautique aujourd'hui est mal entretenu. (Très bien!)

On a parlé d'accidents, que je ne veux pas dramatiser, mais tout de même, si l'on se reporte aux coefficients d'accidents mortels dans l'aviation militaire et dans l'aviation civile, il y a une différence qui n'est pas en faveur de l'aviation militaire.

Je sais bien qu'on a dit quelquefois : Mais l'aviation militaire évolue dans des conditions beaucoup plus difficiles que l'aviation civile. Ah ! quelle erreur !

L'aviation civile exécute des transports réguliers par tous les temps, et quel que soit le temps, alors que souvent, et avec raison, les chefs militaires, ménageant leur personnel, ne le font pas sortir par la tempête.

La vérité — il faut la dire, parce qu'elle implique le remède — c'est que votre matériel d'aéronautique est aujourd'hui mal entretenu.

Dans l'intérêt de la sécurité de ceux qui ont le droit de monter des appareils sur lesquels « ils ne se cassent pas la figure », nous réclamons qu'un effort soit fait pour améliorer l'entretien des appareils. (Très bien ! très bien !)

.... *Si vous voulez faire de l'aéronautique une arme vivante, il faut qu'elle soit en évolution continue, en progrès ininterrompu; si vous voulez qu'elle puisse se tracer à elle-même le programme des perfectionnements qui seront réalisés pour elle par les ingénieurs et les constructeurs, il faut que le commandement, chargé précisément de dresser ces programmes, soit techniquement compétent.* (Très bien !)

Or je constate — je voudrais me tromper, mais j'ai bien peur d'avoir raison — qu'aujourd'hui l'Aviation militaire, dans ses programmes de matériel, est cristallisée dans la formule de la fin de la guerre. J'ai eu entre les mains — vous m'excuserez d'en parler — certains de ces programmes. Certes, ils étaient intéressants, mais toujours dans la même formule. Grand nombre de types différents d'avions, 12 *ou* 13, *portant des indices hiéroglyphiques, et directement dérivés des types qui étaient en service courant à la fin de la guerre. Le progrès semble limité à demander* 20^{km} *à l'heure de plus de vitesse, une minute de moins pour monter à* 2000^{m}, 1000^{m} *ou* 2000^{m} *de plafond en plus,* 100^{kg} *ou* 500^{kg} *de charge de plus à emporter.*

Ce sont là, Monsieur le Ministre, permettez-moi de le dire, des programmes médiocres, ce ne sont pas les programmes de l'avenir de l'aviation. La guerre, si l'on nous l'impose à nouveau, il faudra surtout pour la gagner, pardonnez-moi l'expression, de l'imagination.

M. le Général de Castelnau. *Il en a toujours été ainsi.*

M. Pierre-Étienne Flandin. *Je crois qu'on manque beaucoup d'imagination, à l'heure actuelle, dans la définition des programmes d'aviation. Et pourtant, s'il y a une arme entre toutes qui doit évoluer, s'il y en a une qui porte en elle-même des possibilités immenses, c'est bien celle-là.*

J'ai été frappé, je suis encore frappé qu'à l'heure actuelle la Direction de l'Aéronautique militaire en soit réduite à apporter des programmes d'année en année avec ces petites améliorations dont je parlais tout à l'heure.

... Je voudrais qu'elle présentât des programmes à longue échéance, qu'elle dît aux techniciens, aux constructeurs : vous mettrez cinq ans, vous mettrez dix ans pour réaliser ce que je vous demande, mais voilà le problème qu'il faut me résoudre. Ce problème, aujourd'hui, il n'est même pas posé.

Je le sais, la Direction de l'Aéronautique militaire fait une réponse et j'ai été surpris de la voir presque prise à son compte par mon honorable Collègue et ami, le rapporteur du budget de l'Aéronautique militaire. Elle dit quelquefois : « Je n'ai pas assez de liaison avec l'industrie aéronautique. On a intercalé entre moi et elle un organe bizarre qui s'appelle le Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique *et qui est chargé de maintenir les rapports entre l'Aéronautique maritime, militaire et civile. Créez pour moi un* Centre d'études et de fabrication d'aéronautique militaire. *Tout ira beaucoup mieux. »*

Tout à l'heure, on a évoqué tous ces centres, tous ces services multiples qui coûtent cher et produisent peu.

*Avant d'en créer de nouveaux, servons-nous de ceux que nous avons. L'Aéronautique militaire possède un organe qui s'appelle l'*Inspection technique de l'aéronautique, *qui est en relation constante, d'une part, avec la troupe, et, d'autre part, avec l'industrie. Les portes des industriels lui sont largement ouvertes, les portes du Service Technique aussi. Les inspecteurs se rencontrent même à intervalles fixes et réguliers avec les ingénieurs du Service Technique. La liaison est donc parfaitement établie entre le consommateur et le producteur. L'objection, je ne veux donc pas la retenir.*

Il n'y aurait pas de raison à une pareille création. Pourquoi ? Je viens de le dire ; car on ne doit pas, vous en conviendrez, poser la question : pour qui ?

Monsieur le Ministre, il me suffira d'avoir évoqué cet aspect de la question, pour que vous renonciez au Centre d'études et de fabrication.

.... Ce que j'ai demandé aussi, et c'est plus difficile, c'est que l'Aéronautique militaire ne fût pas une machine qui tourne à vide.

Pouvez-vous l'éviter dans une certaine mesure ? Je le crois, car, en somme, qu'est-ce qui ressemble plus à un avion de bombardement et à un pilote de bombardement qu'un avion de transport aérien et son pilote ? Qu'est-ce qui ressemble le plus à un avion d'observation et à son pilote qu'un avion qui fait de la photographie aérienne, et travaille, par exemple, à la réfection du cadastre, cette réfection dont il est question depuis si longtemps et qui serait si utilement faite par l'avion militaire ? (Très bien ! très bien !)

Même en ce qui concerne l'aviation de chasse, je voudrais rappeler que, pendant la guerre, nos plus grands as ont été des pilotes de réserve. Et c'est bien là qu'est ma conclusion. Ne séparons pas les forces aériennes de réserve de l'armée aérienne active. Ne retombons pas dans certaines erreurs d'avant-guerre. (Applaudissements.)

M. André Lefèvre a parlé tout à l'heure, en termes qui m'ont profondément ému, de l'effort allemand. Mais, en matière aéronautique, cet effort se développe là-bas dans le silence et dans le secret.

Certes, il n'y a pas, au budget officiel du Reich allemand, beaucoup de millions consacrés à entretenir des effectifs ; mais soyez certains qu'il y a peut-être plus de millions qu'en France consacrés au perfectionnement technique et à la préparation des réserves aériennes par le développement des transports aériens. Nos ennemis d'hier ont, en effet, compris que la supériorité dans la guerre de demain sera le résultat de deux facteurs essentiels : une rapide mobilisation des effectifs et une parfaite mobilisation industrielle.

Je dois dire que, sur ce dernier point, j'ai depuis un certain temps quelques apaisements. J'ai vu avec plaisir certaines réformes du Conseil supérieur de la Défense nationale qui resserreront encore la collaboration du Ministre de la Guerre, de l'État-Major général de l'Armée et du Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique. (*J. O.*, 9-12-21.)

LA VIE AÉRONAUTIQUE

Politique et Législation

En Italie.

Le général de Siebert, directeur de l'Aéronautique italienne, n'avait pu jusqu'ici, faute de crédits et d'appui parlementaire, tirer de son marasme l'Aéronautique marchande. Mais il vient de se former à Rome un Groupe parlementaire de l'Aviation qui semble vouloir agir et qui inscrirait à son programme, en attendant mieux, la création d'une Commission consultative distincte pour l'Aéronautique civile. Des subventions seraient accordées aux Compagnies présentant des garanties.

Le général de Siebert.

De fa't, le budget de l'Aéronautique est passé cette année de 39 à 66 millions de lires, sur lesquels 15 sont attribués à l'Aéronautique marchande. Peut-être ces nouveaux crédits ne sont-ils pas étrangers aux projets que l'on prête à M. Luigi Mapelli, président de la *S.A.I.A.M.*, la plus puissante compagnie aéronautique italienne. M. Mapelli, dont nous avons signalé en leur temps les pourparlers avec des compagnies allemandes, songerait à organiser d'abord une ligne aérienne reliant Brindisi, escale de la Malle des Indes, à la France.

Le budget aéronautique des États-Unis.

Le budget pour l'exercice juin 1922-juin 1923 qui vient d'être soumis au Congrès engage un crédit total de 35 600 000 dollars, soit 500 000 dollars de plus que le précédent. Sur ce chiffre, les crédit de guerre et de recherche technique se montent à 33 millions de dollars; mais c'est, cette fois, l'Aéronautique maritime qui dispose des plus forts crédits (17 millions de dollars contre 15 à l'Aéronautique militaire, au lieu de 13 contre 19 en 1921-1922).

La poste aérienne reçoit 2 200 000 dollars pour la ligne New-York-San Francisco par Chicago et Omaha; 150 000 dollars iraient à des transports postaux aériens vers l'étranger. Au total, le crédit est accru de 1 100 000 dollars.

Le point important de ce projet budgétaire, présenté au cours même de la Conférence de Washington, est l'impulsion donnée à l'Aéronautique maritime.

Le projet Wadsworth.

Le 17 novembre, M. Hicks a soumis à la Chambre le projet de loi déjà présenté par M. Wadsworth au Sénat des États-Unis. Cette loi tend à créer un Bureau de l'aéronautique civil, chargé du contrôle de la navigation aérienne et entraînera vraisemblablement la création d'une loi sur la circulation aérienne, que l'on s'efforcera de faire admettre par tous les États.

En Tchéco-Slovaquie.

Le Gouvernement tchéco-slovaque a affecté au budget de l'aviation des sommes importantes. La Compagnie Franco-Roumaine doit recevoir un subside pour le développement de la ligne Paris-Prague; 1 200 000 couronnes seront consacrées au développement de l'aviation en général, et 2 450 000 couronnes à l'entretien des stations aériennes de Prague, Eger, Presbourg et Kaschau.

Les brevets de pilote de tourisme.

(TOURISME-AVION OU HYDRAVION.)

A dater du 1er janvier 1922, l'*Aéro-Club de France* est habilité par M. le Sous-Secrétaire d'Etat de l'Aéronautique et des Transports Aériens, pour contrôler les épreuves des brevets de pilote aviateur de tourisme, 1er et 2e degrés (avions ou hydravions).

Conditions exigées.

PREMIER DEGRÉ. — Le candidat, âgé de dix-huit ans au moins, devra :

1° Avoir totalisé 15 heures de vol (double commande comprise, en moins de six semaines);

2° Avoir effectué seul à bord un vol d'une heure à 2000m. La descente se terminera par un vol plané, moteur arrêté à 1500m au-dessus du terrain d'atterrissage. L'atterrissage se fera sans que le moteur ait été remis en marche, et dans un rayon d'au plus 150m d'un point fixé d'avance, et un vol autour de deux points situés à 500m l'un de l'autre et en décrivant une série de cinq huit, chaque virage étant effectué autour d'un des deux points. L'atterrissage sera effectué :

en arrêtant le moteur, au plus tard quand l'appareil touche le sol ou l'eau, et

en arrêtant l'appareil à moins de 50m d'un point fixé.

La délivrance du brevet de pilote d'hydravions donne lieu à des épreuves supplémentaires d'accostage, d'hydroplanage, etc.

Pour le deuxième degré, le candidat titulaire du brevet au 1er degré devra justifier de 25 heures de vol, *seul*, depuis le début de l'entraînement (double commande non comprise), en moins de 3 mois, et satisfaire à un examen portant sur les règles de la circulation aérienne, et pour les pilotes d'hydravion, à un examen technique sur la navigation maritime et l'hydraviation.

Le brevet de pilote d'avion de tourisme, 1er degré, *ne donne pas le droit à son titulaire d'emmener des passagers* payants ou non payants, ni d'effectuer des vols en dehors d'un rayon de plus de 10km autout d'un aérodrome. Le brevet de pilote de tourisme, 2e degré, donne le droit de circuler librement en dehors des aérodromes en emmenant des passagers, mais ne lui permet pas de participer à un service public. La carte d'identité est valable un an et, pour le deuxième degré, six mois.

Aérotechnique et Construction

La soudure de l'aluminium.

La *Deutsche Gesellschaft fur Metallkunde* (Société allemande de recherches sidérurgiques) vient de publier le règlement d'un concours national allemand, pour encourager les recherches concernant les soudures d'aluminium. Le concours est doté de 20 000 marks de prix. La découverte reste l'entière propriété de l'inventeur ou du participant au concours.

Avions nouveaux

L'avion-estafette de Pischof.

La nouvelle avionnette *de Pischof*, décrite dans *L'Aéronautique* de novembre, a effectué à Orly quelques vols de mise au point, pilotée par Jacques-Rafael Roques, qui remplace le pilote Hamel, et qui doit faire tous les essais de cet intéressant appareil.

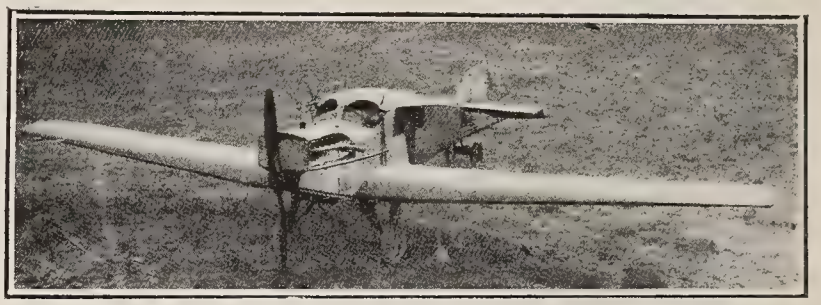
Les avions John Larsen.

La *J.-L. Aircraft Corporation*, de New-York, a été fondée pour l'exploitation, aux États-Unis, des brevets allemands *Junkers*.

L'avion limousine entièrement métallique *J.-L*-6, qu'elle a établi, a donné des résultats intéressants. C'est cet appareil qui, piloté par Stinson et Bertaud, vient de battre, par 26 heures, le record du monde de durée, et qui, conduit par Stinson, a transporté le 25 novembre quatre passagers de Chicago à New-York, sans escale, soit 1255km en 8h,50. Le poids à vide est de 1085kg, et le poids utile enlevé pour ce vol a été de 960kg. Enfin l'avion *J.-L*-6 a, après réclamation et vérification, été reconnu vainqueur du *Larsen-Trophy*, concours de rendement et de consommation, établi par son constructeur et dont nous avons parlé précédemment.

M. J. Larsen vient d'établir un type d'avion d'armée qui présente des particularités intéressantes. Ce monoplan entièrement métallique est, comme le montrent les photographies ci-jointes, presque semblable, comme disposition d'ensemble, au type *J. L.* limousine, dont il paraît être une adaptation.

Le *J. L*-12 est construit en duralumin fabriqué en Amérique par la *Aluminium Co of America*. Les feuilles



Avion de transport et avion d'assaut mitrailleur.
En haut, le *Junkers* commercial métallique; en bas, le monoplan *John Larsen* (licence *Junkers*) construit aux États-Unis comme avion d'assaut. C'est un avion de ce type, mais sans mitrailleuses, qui vient de porter le record mondial de la durée à 26 heures.

de duralumin qui recouvrent les ailes et le fuselage ont une épaisseur de $\frac{6}{10}$ de millimètre, soit le double de celle des avions *Junkers*, qui ont donné lieu à d'assez graves mécomptes. On a employé, dans la structure des ailes, l'acier et le duralumin. Les parties vulnérables de l'avion sont protégées par un blindage de 3mm,5.

L'armement consiste en 30 mitrailleuses *Thompson* dont 28 sont disposées en batteries destinées à l'attaque de l'infanterie ou de convois de ravitaillement. Ces batteries sont divisées en deux : l'une de 12 mitrailleuses, située derrière le siège du pilote, l'autre, de 16 pièces, placée à l'arrière. Un système de trois leviers commande les batteries, par moitiés ou en totalité. L'angle des mitrailleuses est tel que l'avion peut faire feu à la fois dans trois directions. Les deux dernières mitrailleuses, commandées par le pilote ou le mitrailleur, sont destinées à la défense de l'avion.

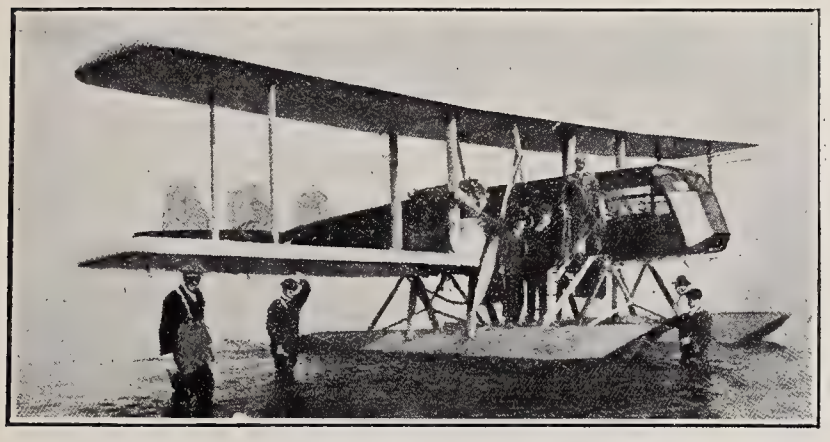
Le total des munitions s'élève à 9000 cartouches, à raison de trois rouleaux de 100 pour chaque mitrailleuse.

Caractéristiques : envergure, 14m,93; longueur, 9m,75; hauteur, 3m,14; moteur *Liberty* 400 HP; équipage, 3 per-

sonnes; poids à vide, 1317^{kg}; poids total en charge, 2267^{kg}; écart de vitesse, 230-95^{kmh} environ ; montée à 3000^{m} en 11 minutes; rayon d'action, 640^{km}.

Le Dayton Wright F. P-2.

La *Dayton-Wright C°* a récemmemt sorti un hydravion biplan bimoteur à deux flotteurs, le *F.P-2*, destiné spécialement au service de patrouille contre les incendies de forêts, dans des pays où le manque de terrain d'atterrissage oblige les appareils à se poser sur les lacs ou les rivières, comme au Canada. Le *F.P-2* a été étudié en vue de la robustesse, de l'économie et de la facilité des rechanges. Le fuselage se termine à l'avant par une



Le Dayton-Wright F. P-2 *pour la surveillance des forêts.*

cabine close et largement vitrée, donnant le maximum de visibilité à l'équipage. Cette cabine, qui abrite le pilote et trois passagers, est rendue suffisamment habitable pour que l'équipage puisse s'y tenir et y coucher lorsque l'appareil est posé sur l'eau.

Les moteurs sont des *Liberty-XII* 420 HP actionnant des hélices tractives à 4 pales. Ils remplacent des *Hall-Scott* 210 HP à hélices propulsives, qui ont été jugées insuffisants.

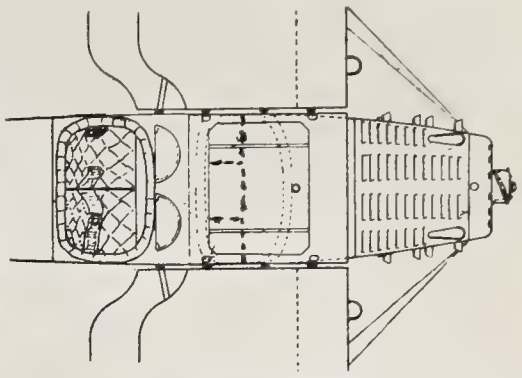
Caractéristiques : envergure, 15^{m},67; longueur, 11^{m},22; hauteur, 4^{m},26; surface, 62^{m2}; poids à vide, 2600^{kg}; poids total en marche, 3440^{kg}; écart de vitesse, 193-101^{kmh}; plafond, 6000^{m}.

Hydravion-école Savoia.

La *Societa Idrovolanti Alta Italia* vient de créer un type d'hydravion-école, le *Savoia-23*. C'est un biplan à coque, à double commande, avec moteur *Isotta Fraschini* 160 HP. Les principales caractéristiques en sont : envergure, 12^{m},44; longueur, 10^{m}; surface, 43^{m2},39; poids total en marche, 1410^{kg}; écart de vitesse, 75-150^{kmh}. L'appareil est établi de manière à rendre les réparations aussi faciles que possibles.

L'avion de tourisme " Orenco ".

L'*Ordnance Engineering C°* (*Orenco*) vient de mettre au point un nouvel avion de grand tourisme. C'est, comme dans les types précédents établis par ces ateliers, un biplan à fuselage, ressemblant, dans ses grandes lignes, à un *D.H.* Les caractéristiques de l'*Orenco F-4* sont les suivantes : envergure, 11^{m},88; longueur, 6^{m},65; hauteur, 2^{m},84; profondeur des ailes, 1^{m},52; écartement des plans, 1^{m},59; surface, 33^{m2},24; 1 hélice tractive; moteur *Wright E-2* 180-200 HP; poids en marche, 1280^{kg}; poids à vide, 835^{kg}; poids par HP, 7^{kg}; poids par mètre carré, 35^{kg},64; écart de vitesse, 175-180^{kmh}; montée à 3000^{m} en 23 minutes.



*Les cinq places de l'*Orenco.

Cet avion est destiné au transport d'un pilote et de quatre passagers : les places de trois des passagers sont côte à côte, au milieu du fuselage, entre les plans. Il ne paraît pas que les passagers puissent y jouir d'une bonne visibilité et d'un confort suffisants. Les deux places arrière sont réservées au pilote et à un passager qui peut être un élève, car le poste côte à côte comprend une double commande.

Rectification.

Nous avons indiqué dans notre n° 31, comme un des avantages *théoriques* du système de l'avion-automobile, la possibilité d'utiliser le moteur d'automobile pour le lancement du moteur destiné au vol. Cet avantage est dès à présent acquis à l'avion-automobile *Tampier* que nous décrivions.

Aérostation

L'hélium et les dirigeables.

Un événement aéronautique d'une importance considérable s'est produit à Hampton Roads (Virginie) le 1er décembre 1921 : ce jour-là, pour la première fois, un ballon dirigeable gonflé d'hélium a effectué une ascension. Cette expérience a été renouvelée le lendemain; le ballon, nommé le *C-7*, a un volume de 5100^{m3}. Il faut voir dans ce fait un des plus grands progrès que la Navigation aérienne ait vus depuis de longues années.

La question de l'hélium a déjà été traitée dans *L'Aéronautique*, mais de grands changements se sont produits, depuis, en Amérique, et il y a lieu d'y revenir.

On sait que l'hélium est absolument inerte, non toxique, n'attaquant pas les étoffes, et qu'il existe dans l'air sous la proportion approximative de 0,000056 pour 100 en poids, soit en volume, 1 pour 250 000. L'hélium industriellement pur a une force ascensionnelle qui est égale à 96,6 pour 100 de celle de l'hydrogène. On le trouve en

quantités appréciables dans les gaz des sources naturelles du Canada et des États-Unis et notamment dans le Texas, le Kansas, l'Ohio, l'Oklahoma.

Les sources les plus abondantes en hélium sont celles de Dexter, Sedan et Augusta, dans le sud-est du Kansas. Elles arrivent à contenir 1,5 pour 100 d'hélium, mais le volume total est faible, ces sources étant déjà vieilles. On espère cependant pouvoir en retirer encore, par un drainage approprié, jusqu'à 150 000$^{m^3}$ par jour, ce qui donnerait un volume important d'hélium.

L'État qui contient le plus d'hélium est l'Oklahoma.

On estime qu'il se perd quotidiennement aux États-Unis plus de 28 000$^{m^3}$ d'hélium. Les sources qui en contiennent 0,2 pour 100, ou plus, sont nombreuses, mais le nombre de celles qui en donnent 0,5 pour 100 paraît très limité.

La principale source d'hélium actuellement exploitée est celle de Petrolia, dans le Clay County, Texas. Dès 1909, une canalisation avait réuni cette source aux villes de Dallas et de Fort-Worth, où les gaz naturels servaient à l'éclairage. En 1918, le Gouvernement prit le droit, moyennant paiement de 1 million et demi de dollars, de se réserver toute la production en gaz de Petrolia, afin d'en extraire de l'hélium. La composition du gaz de Petrolia est la suivante et constitue une indication intéressante :

Hélium	0,93
Dioxyde de carbone	0,25
Oxygène	0,54
Méthane	56,85
Éthane et hydrocarbure plus lourds	10,30
Azote	31,13
	100,00

On a constaté que l'on n'a jamais trouvé, en Amérique, de l'hélium sans azote, mais inversement, on trouve, dans les sources, de l'azote sans hélium.

L'analyse des gaz naturels se fait toujours par la méthode de Cady et Mac Farland, qui ont été parmi les premiers à étudier la teneur en hélium de ces gaz (absorbtion de l'azote, des hydrocarbures et des gaz lourds par le charbon, à la température de l'air liquide, et mise en liberté de l'hélium).

La conservation de l'hélium est une question capitale : actuellement le Gouvernement américain posséderait, entreposés dans des tubes à Fort-Worth, où se sont faites toutes les premières expériences, plus de 600 000$^{m^3}$ d'hélium, dont la valeur dépasse 2 millions de dollars. On a proposé, pour loger des quantités de gaz toujours croissantes, de construire de véritables citernes en ciment, entourées d'un blindage imperméable en cuivre. Ces citernes, où le gaz serait comprimé sous une pression de 200^{kg} à 300^{kg}, pourraient être établies dans les grès de la vallée du Mississipi. On a également émis l'idée de creuser dans les mines de sel gemme de l'état de New-York, des réservoirs à hélium, à même le sel, si l'hélium ne se diffuse pas trop dans le chlorure de sodium. Des expériences se font actuellement à cet égard.

Un laboratoire d'étude, alimenté par la Marine et Guerre, est actuellement en fonction à Washington.

Le prix de production du pied cube d'hélium à 92 pour 100 de pureté, à Petrolia, est revenu, au début, à 39 cents. Actuellement, aux autres sources de Petrolia, on arrive au prix de 150$^{\$}$,01 pour 28$^{m^3}$ à 94,5 pour 100 et 280$^{\$}$,12 pour 28$^{m^3}$ à 99 pour 100 de pureté.

On a établi un système de repurification du gaz, l'un à Washington, l'autre au Langley-Field, à Hampton-Roads. Ce sont des appareils mobiles, montés sur deux wagons et qui, par refroidissement, permettent d'absorber les impuretés et notamment l'air. Une soixantaine de mètres cubes peuvent être traités en une heure avec ces appareils mobiles.

On va également s'efforcer de résoudre le problème de la compression du gaz à bord des dirigeables, de façon à éviter de perdre le précieux gaz par les soupapes, et le *C*-7 servira à tous les premiers essais relatifs à l'imperméabilité, etc.

Le gaz léger et incombustible est une nouvelle et grande conquête en aéronautique : il est d'ailleurs à souhaiter que, pour assurer définitivement la sécurité à bord des dirigeables, les moteurs à huiles lourdes fassent disparaître l'usage de l'essence à bord des aéronefs.

Les dirigeables aux États-Unis.

Les dirigeables ont conservé, aux États-Unis, une faveur que l'on souhaiterait leur voir en Europe.

Le grand dirigeable semi-rigide *Roma*, acheté en Italie, a été remonté dans le vaste hangar de Langley Field (Virginie) et a effectué avec succès, le 15 novembre, sa première sortie en Amérique sous la direction du major Thornell. L'ascension, qui a duré 4 heures, a été suivie avec beaucoup d'intérêt par le public des environs qui avait été averti de la date de cet essai. Plusieurs voyages de durée ont été récemment accomplis par des dirigeables souples américains du type *C*. Enfin, la Société *Goodyear* a essayé, à Akron, un nouveau petit dirigeable type *A.S.* dérivé du *Pony Blimp*. Ce petit dirigeable mesure 28^{m} de long sur 8^{m},50 de diamètre et est équipé avec un moteur *Lawrence* 50 HP à trois cylindres.

Groupes moteurs

Les grands Concours.

La Commission chargée de l'étude des conditions du Concours international de moteurs, doté d'un prix de un million par le *Comité français de propagande aéronau-*

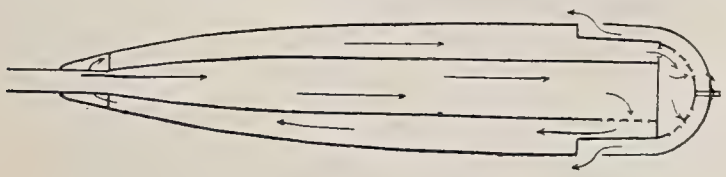
L'avion marchand FOKKER F. IV, *à moteur* LIBERTY 400 *HP, pour* 10 *passagers.*
Cet appareil, dérivé du *F. III*, présente, pour le pilote et pour le groupe moteur, des dispositions nouvelles. La vitesse commerciale serait de 170^{kmh}.

tique, va prochainement terminer ses travaux et publier le règlement des épreuves.

D'autre part, le Ministère de la Guerre italien va également ouvrir un concours doté d'un million de lires, pour un moteur d'avion. Ce concours sera international, mais si le vainqueur est étranger, il devra céder à l'Italie le droit de construire.

Un nouveau silencieux.

La Compagnie suisse *Ad Astra* présente un nouveau type de silencieux, établi sur les plans de M. Birger, et qu'on a pu voir sur le stand des *Ateliers des Mureaux*, au dernier Salon. L'appareil consiste en une longue chambre d'acier fuselée, divisée par deux cloisons verticales et où les gaz d'échappement suivent en se refroidissant le trajet



Le silencieux AD ASTRA.

montré par les flèches de notre croquis; leur sortie est alors contrariée par une casserolle montée sur roulement à billes et qui tourne sous l'action du courant d'air sur les plissements spiraux extérieurs dont elle est munie.

Ce silencieux, qui semble un peu encombrant, a vu son efficacité reconnue en Suisse et en Angleterre; il contribuerait en outre notablement au bon refroidissement du moteur.

— Les *Établissements E. Letord* poursuivent la construction du dispositif de couplage de moteurs avec débrayage automatique dont ils ont exposé un modèle de démonstration au dernier Salon.

— La Société *S.E.M.A.P.E.* nous adresse les procès-verbaux des essais de tir effectués par le *S.T.Aé.* sur les réservoirs protégés qu'elle construit. Pour un poids unitaire de 17^{kg},5 au mètre carré (tôlerie et protection), le réservoir a résisté à 18 balles incendiaires et perforantes.

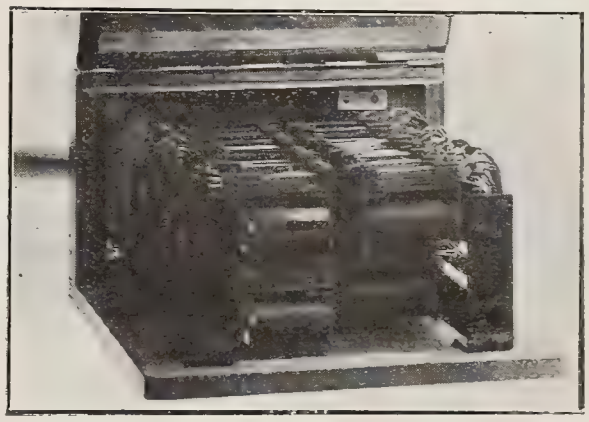
Équipements de bord

Un " contrôleur de vol ".

La maison *Aéra* présente un *contrôleur de vol Badin-Pioneer* intéressant. Cet appareil résulte du groupement d'un indicateur de virage *Pioneer*, d'un indicateur de vitesse relative *Badin* et d'un niveau à bille d'acier. Il semble plus pratique que les indicateurs de pilotage présentés jusqu'ici, et notamment le *Drexler*.

Un annonciateur-sélecteur de T. S. F.

On tend à substituer à la pratique de l'écoute permanente, aux stations de réception, l'emploi d'un annonciateur qui, lorsque le poste est appelé, actionne un signal. Pour que ce signal ne soit pas actionné par toute émission faite sur la longueur d'onde de veille, des dispositifs de sélection sont nécessaires. La *Société Française Radioélectrique* vient de réaliser un tel dispositif : il s'agit en l'espèce d'un *annonciateur-sélecteur* qui ne fonctionne que pour une combinaison de signaux convenus émis selon un rythme et à une vitesse définis.



L'annonciateur-sélecteur de la *Société Française Radioélectrique.*

L'annonciateur est constitué par un relais sensible commandé par le courant redressé d'une lampe détectrice.

Le sélecteur contient un organe mobile qui progresse au fur et à mesure de l'arrivée des signaux, mais pour la seule cadence correspondant au réglage.

On voit l'intérêt de tels dispositifs pour la télémécanique aéronautique.

Rectification.

A la page 521 de notre n° 31, figurait la photographie de deux postes de la *Société Indépendante de T. S. F.*; les émissions de *ces deux postes* peuvent être reçues d'avions aussi bien que de tout poste à terre; ils ont d'ailleurs la même puissance émettrice, et sont du type dit « *4 B* ».

Infrastructure

Les essais du câble Loth.

Des expériences extrêmement intéressantes et qui paraissent avoir la plus grande importance pour l'avenir de la navigation aérienne sont effectuées actuellement à Villacoublay, par M. Loth, et portent sur le guidage des avions au moyen de câbles électriques. Nous donnerons prochainement une étude détaillée de ces travaux.

Phares aériens.

On vient de commencer la construction du phare aérien de Titsey Hill, près de Woldingham. Ce phare, qui comporte une tour de 10^{m} de hauteur, sera muni d'une lampe de 65 000 bougies.

On commencera ensuite la construction du phare de Cranbrook qui sera le plus puissant de tous.

Aéronautique marchande

(*Voir notre rubrique spéciale, au centre du numéro.*)

Aéronautique sportive

Le record du monde de durée.

Le record du monde de durée a été battu par les grands pilotes américains Stinson et Bertaud, montant un monoplan métallique *J. Larsen* (licence *Junkers*) dont nous donnons la description par ailleurs.

Partis de Mineola (Long-Island, N.-Y.) le 29 décembre, au matin, par une légère tempête de neige, ils furent assaillis par un vent des plus violents, dépassant 100^{kmh} à l'altitude de 2000^{m} où se maintint constamment l'appareil qui ne quitta pas la région de Long-Island. L'atterrissage se fit à Mineola, le 30 décembre, un peu avant midi. Les pilotes s'étaient relayés pour la conduite de l'appareil. Cette performance, accomplie avec un avion monomoteur, est extrêmement remarquable, si l'on songe qu'elle a été effectuée en décembre, par froid intense, dans cette région. La durée du vol a été de 26 heures 23 secondes.

La coupe Michelin.

Plusieurs tentatives ont été faites en fin d'année pour la délicate et intéressante épreuve.

Le commandant Vuillemin, accompagné d'un mécanicien, partit de Bron le 21 décembre, sur avion *Bréguet*. Gêné par la brume, il dut abandonner le lendemain près d'Évreux. Le 30, il repartit de Saint-Dizier, mais dut encore abandonner, dans l'après-midi, à Carcassonne.

En Italie, plusieurs hydravions tentèrent également l'épreuve, notamment, en novembre, celui piloté par M. Minciotti, qui dut abandonner par suite de panne, après avoir parcouru 2093^{km}. Le 15 décembre, les lieutenants de vaisseau Luigi, Conti et Bonsemblante partaient de Venise sur hydravion, mais durent abandonner très rapidement.

La Commission Sportive de l'*Aéro-Club de France*, réunie le 12 janvier, a homologué la performance de Poirée. Elle a pris acte de la performance de Martinetti, homologuée par l'Aéro-Club d'Italie, et, pour l'homologation et le classement définitifs, elle a décidé de proposer amiablement à l'*Aéro-Club d'Italie*, de s'en remettre à un collège arbitral.

Une tentative pour le record de vitesse.

L'excellent pilote J.-H. James a fait le 19 décembre, à Martleshaw, une tentative pour le record du monde de vitesse. Montant l'avion légèrement modifié *Bamel-Mars-I*, de la *Gloucestershire Aircraft C°*, moteur *Napier-Lion*, il a atteint, sur la base de 4^{km}, la vitesse moyenne de $316^{kmh},5$ et aurait atteint un instant sur 1^{km}, la vitesse de 343^{kmh}, mais hors des conditions du record du monde de vitesse qui appartient toujours à Sadi-Lecointe. La performance de James est cependant très intéressante, étant donné qu'il montait un avion dont la vitesse d'atterrissage nous a paru, à Étampes, voisine de celle des avions de chasse ordinaires.

Le meeting du Bourget.

L'organisation du meeting du Bourget, assurée — nous l'avons dit déjà — par *Les Vieilles Tiges*, se poursuit et se précise. Une attraction très heureuse sera une *rétrospective de l'aviation* où apparaîtront en vol les avions des temps héroïques, si proches encore.

Le fait que M. Léon Bathiat, président des *Vieilles Tiges*, vient d'être élu membre du Comité de Direction de l'*Aéro-Club de France*, n'est évidemment pas fait pour nuire au succès du meeting du Bourget.

Le meeting de Nice.

Un grand meeting aéronautique doit avoir lieu (sur quel grand terrain ?), à Nice, au début d'avril. Cette manifestation est placée sous le haut patronage du Sous-

Secrétaire d'État de l'Aéronautique et de l'*Aéro-Club de France*. Des subventions ont été accordées par la ville de Nice (160 000fr) et le Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique (50 000fr).

La ville de Nice en a confié l'organisation au jeune *Aéro-Club de la Côte-d'Azur*, présidé par l'aviateur Bernard, récemment affilié à l'*Aéro-Club de France*.

Les centres d'entraînement.

Les *Centres d'Entraînement des Pilotes civils* actuellement en fonction sont ceux de Paris (Orly), Angers (Avrillé), Clermont (Aulnat), Bordeaux (Teynac), Chalon-sur-Saône, Lyon (Bron).

On envisage, pour 1922, la création de deux nouveaux centres situés un dans le Nord, l'autre dans le Sud-Est.

Les avions en service sont les *Caudron G-3*, *F*, et les types de perfectionnement *C-51* et *C-57* et les *Nieuport* monoplace et biplace 23m².

Les résultats pour l'année 1921 ont été les suivants : pilotes inscrits, 906; vols exécutés, 6603; heures de vol, 3181; bris de matériel, 391; accidents aux pilotes, 3.

Le mois de novembre a été celui où le plus grand nombres de vols a été effectué dans l'ensemble des centres.

Un service automobile a été organisé entre la place d'Italie et le centre Orly le samedi et le dimanche après-midi.

Départ à 13h de la place d'Italie (entrée du métro); arrivée à Orly à 13h,30m; les familles des pilotes peuvent bénéficier du service dans les mêmes conditions.

Vol plané et vol à voile

(*Voir notre rubrique spéciale d'études et d'informations.*)

Armée et Marine

Dans l'Aéronautique maritime.

Par décret du 6 janvier, le contre-amiral Lanxade a été nommé directeur du *Service central de l'Aéronautique* au Ministère de la Marine. Nous indiquons par ailleurs la portée de cette nomination.

Le contre-amiral Lanxade commandait en 1916 le front de mer de Boulogne; il était en 1918 sous-chef d'État-Major général de la Marine; il a commandé en 1921 la Division des Écoles de la Méditerranée; nul doute donc qu'il ne soit averti des très vastes possibilités de l'Aéronautique maritime.

L'Aviation de guerre à Washington.

Le *Ledger*, de Philadelphie, publie une lettre adressée à M. Hicks, doyen du Comité naval de la Chambre des représentants des États-Unis, par l'amiral Sims, une des plus hautes autorités navales d'Amérique.

L'amiral Sims déclare que les navires porte-avions possèdent une puissance offensive dépassant de beaucoup celle de n'importe quel cuirassé. En raison de leur vitesse supérieure et de leurs propriétés destructives plus grandes, l'amiral Sims les qualifie de cuirassés et de croiseurs de bataille combinés.

Ces navires, dit-il, sont, par leurs avions de bombardement, pourvus en fait d'une artillerie supérieure à celle qui est susceptible d'être installée à bord d'un autre navire; de récentes expériences ont démontré l'efficacité du bombardement par avions contre des navires de ligne. Or, le plan originel de M. Hughes comportait 80 000 tonnes de navires porte-avions pour les États-Unis et la Grande-Bretagne; le chiffre a été élevé à 135 000 tonnes, les autres nations bénéficiant d'un relèvement proportionnel.

Il résulte de ces indications de l'amiral Sims qu'il y a là un exemple net d'un cas où, étant donné surtout la valeur destructive considérable des porte-avions, les armements ont été augmentés et non limités à Washington.

On sait d'autre part qu'aucune limitation des armements aériens n'a été envisagée à Washington, les possibilités de l'arme aérienne étant apparues aux délégués à la fois trop vastes et trop indéfinies.

Ce qui est plus défini, c'est la prépondérance donnée, dans le budget 1922-1923 des États-Unis, à l'Aéronautique maritime sur l'Aéronautique terrestre.

Les troupes aériennes de Mésopotamie.

Les forces aériennes anglaises de Mésopotamie vont être renforcées par deux escadrilles. Actuellement, six escadrilles y opèrent en jonction avec l'armée. Lorsque le R.A.F. aura pris la direction des forces militaires en Mésopotamie, les deux nouvelles escadrilles de réserve seront affectées au transport de troupes puissamment armées sur les lieux menacés par des rebelles.

Informations et Avis

Aéro-Club de France.

M. André Michelin s'est démis, le 10 décembre, pour raisons de santé, des fonctions de président de l'*Aéro-Club de France*, qu'il remplissait depuis près de deux ans. On sait que, depuis plus de dix ans, M. Michelin et son frère ont consacré des sommes extrêmement importantes à la dotation d'épreuves sportives et de concours de bombardement aérien, idée particulièrement chère à M. André Michelin. On connaît également l'importante souscription, œuvre de M. André Michelin, qui a abouti à la création du *Comité Français de Propagande Aéronautique*.

Le Comité de Direction de l'*Aéro-Club de France*

s'est réuni le 4 janvier pour élire deux membres en remplacement de MM. de Romanet et Leblanc : MM. Bathiat et Blondel La Rougery ont été nommés.

Le 12 janvier enfin, le Comité a procédé à l'élection d'un nouveau président : M. Pierre-Étienne Flandin a été élu, et l'on doit attendre beaucoup de cette élection.

Joseph Romanet.

Une lettre de notre correspondant « Spad » nous apporte de Lima les renseignements ci-dessous :

A l'expiration du contrat qui le liait avec le gouvernement péruvien comme membre de la Mission française d'aviation, le lieutenant Joseph Romanet demeura au Pérou comme instructeur pilote, à l'École civile de Bellavista (Lima). C'est de là qu'il partit le 27 septembre au soir, sur un avion *Curtiss J.N.*, pour un dépannage. Il s'engagea sur la mer et ne reparut plus. Pendant huit jours, toute l'aviation péruvienne s'obstina en vain à sa recherche. A l'occasion de cette fin douloureuse, les autorités et la population péruviennes ont manifesté des sentiments dont la France doit les remercier.

Aéro-Clubs.

L'*Aéro-Club de Serbie* vient d'être fondé par les anciens officiers aviateurs serbes qui combattirent sur le front de Salonique. Le président du Club est M. Mato Hocera.

L'*Aéro-Club d'Uruguay*, récemment fondé, a été reconnu d'utilité publique.

L'*Aero-Club of America* a tenu, le 14 novembre, sa 12e Assemblée générale annuelle et a renouvelé les membres sortants du Comité de Direction.

L'*Aéro-Club de Belgique* s'est réuni, le 10 décembre, sous la présidence de M. Jacobs, en Assemblée générale annuelle et a renouvelé son Bureau.

La Section aéronautique de l'Exposition Coloniale de Marseille.

L'Exposition Coloniale de Marseille, qui s'ouvrira en avril 1922, comprendra une Section Aéronautique qui sera l'un des attraits de cette manifestation.

Le Salon de l'Aviation, qui sera installé dans l'enceinte de l'Exposition, mettra en pleine lumière la puissance des moyens de transport et de travail aériens.

Les Ministres des départemenls intéressés, M. Laurent-Eynac, sous-secrétaire d'État de l'Aéronautique, ainsi que les plus hautes personnalités du monde de l'Aviation ont accepté de faire partie du Comité de Patronage.

Pour renseignements, écrire : *Section Aéronautique de l'Exposition Coloniale*, rond-point du Prado, Marseille, ou 26, rue Godot-de-Mauroy (Tél. Central 41-96), Paris.

Congrès d'aviation en Allemagne.

Un grand Congrès tenu récemment à Königsberg, présidé par M. Miethe, président du *Luftfahrerverband*, et auquel a assisté le prince Henri de Prusse, a décidé la fusion de l'*Aéro-Club d'Allemagne*, de l'*Allgemeiner Deutscher Flugverband* et du *Deutscher Luftfahrerverband* en un organisme unique, le *Luftfahrtverband Deutschlands*.

Cours d'Aéronautique.

— M. Rodolphe Soreau fait tous les samedis, à 20h, au Conservatoire des Arts et Métiers, le cours public et gratuit sur l'Aéronautique, fondé grâce à la subvention de M. H. Deutsch de la Meurthe.

— M. Marchis a commencé le 5 janvier, à la Sorbonne (amphithéâtre de Géologie), le cours d'Aviation fondé par M. B. Zaharof. Ces cours ont lieu à 17h,30, le mardi, sur l'aérodynamique et ses applications, et le jeudi, sur les aéronefs actuels et la navigation aérienne commerciale.

Légion d'honneur.

Nous avons le grand plaisir d'apprendre qu'à l'occasion du 1er janvier le capitaine René Fonck, député des Vosges, a été nommé commandeur de la Légion d'honneur. C'est la première fois que cette dignité est conférée à un capitaine. Ont été nommés officiers de la Légion d'honneur : les commandants Précardin et Picard, les capitaines d'Harcourt et Escudier. Chevaliers de la Légion d'honneur : les capitaines Huguet et Laurent.

Divers faits.

— Le 12 janvier, M. Louis Bréguet a été nommé président de la *Chambre syndicale des Industries aéronautiques*, en remplacement de M. Alfred Leblanc, décédé.

— M. André Wateau ne pouvant plus, faute de temps, assurer la présidence de l'*Aéronautique-Club de France*, a demandé à être remplacé dans ses fonctions. M. Jules Saunière, ancien président et fondateur de l'*A.C.D.F.*, a été élu président par le Comité de Direction.

— Le capitaine Huguet, chef du Service des Avions au *S.T.Aé.*, obtient sa mise en congé et devient un des principaux collaborateurs techniques de la *Société des Moteurs Salmson*.

— M. Gabriel Borel a épousé, le 22 décembre, Mlle Marthe Sichel.

— Un comité s'est fondé pour ériger à Mâcon un monument à la mémoire de Bernard de Romanet. Les souscriptions seront reçues chez M. R. Faye, rue Victor-Hugo, à Mâcon, ou à la Direction de *L'Aéronautique*.

Au sujet de la détermination d'un critère de fatigue générale des moteurs à combustion interne;

Par l'ingénieur principal Dumanois [1].

Le moteur Diesel par son rendement économique élevé, la possibilité de brûler des combustibles liquides peu volatils, par conséquent peu coûteux et peu dangereux, présente un intérêt industriel considérable.

Par contre, la réalisation d'un tel moteur présente des difficultés spéciales résultant des températures élevées auxquelles sont soumises certaines pièces : soupapes, culasses, fonds de piston, en contact avec les gaz enflammés. Alors que, dans la machine à vapeur, il suffit de calculer les pièces en tenant compte des efforts mécaniques faciles à déterminer, un tel procédé est insuffisant pour les moteurs à combustion interne, et particulièrement les moteurs Diesel. C'est la difficulté d'évaluer *a priori* la fatigue résultant des phénomènes thermiques qui a été cause de tant de déboires dans la réalisation de ces moteurs, et particulièrement des moteurs très poussés destinés aux sous-marins.

C'est pour combler cette lacune que M. Dumanois a cherché à déterminer un *critère de fatigue générale*. On peut considérer que les phénomènes thermiques peuvent être concrétisés par la température de la paroi interne, car, lorsque la température de cette paroi s'élève, la température des points localement les plus chauffés s'élève corrélativement, ce qui en accélère la destruction, et l'on conçoit que dans ces conditions l'étude de la variation de température de la paroi interne puisse donner un renseignement utile sur l'endurance et par conséquent la fatigue du moteur. Ceci posé, en étudiant le refroidissement des cylindres de moteurs dans les différents cas possibles, l'auteur a été conduit à exprimer les variations de température de la paroi interne et à déduire la valeur du coefficient de fatigue générale sous la forme

$$\Phi = p\,N\,e$$

(p étant l'ordonnée moyenne du diagramme, N le nombre de tours par minute, e l'épaisseur de la paroi).

Comme la puissance F a pour valeur

$$F = K\,n\,D^2\,C\,N\,p$$

(K étant une constante, D l'alésage, C la course, n le nombre de cylindres), on en déduit

$$\Phi = \frac{F\,e}{K\,n\,D^2\,C},$$

ce coefficient étant susceptible de diverses simplifications suivant les cas envisagés.

En tout état de cause, ce coefficient permet de concrétiser la fatigue thermique en fonction uniquement des caractéristiques géométriques et mécaniques de la machine : course, alésage, nombre de tours, nombre de cylindres, puissance. C'est là l'intérêt fondamental d'un tel coefficient puisqu'il doit permettre *a priori*, avant construction, d'éliminer par comparaison avec les moteurs antérieurement construits les conceptions vouées à l'insuccès et d'économiser ainsi les pertes de temps, d'argent et de confiance qui en résulteraient et qui se sont malheureusement produites trop souvent.

Il est à noter d'ailleurs que les considérations qui ont conduit à ce résultat, sanctionné par l'expérience en ce qui concerne les moteurs Diesel, peuvent, ainsi que l'indique l'auteur, s'appliquer à la généralité des moteurs thermiques à combustion interne, *spécialement aux moteurs d'aviation*, dans certaines conditions qui feront vraisemblablement l'objet de communications ultérieures.

(1) Mémoire couronné par l'Académie des Sciences (prix Plumey, 1921).

Etudes expérimentales sur le vol à voile;

Par M. P. Idrac, répétiteur à l'École Polytechnique [1].

Après un rappel des théories diverses relatives au vol à voile, l'auteur, dans ses Chapitres II et III, décrit l'outillage expérimental qu'il a dû créer pour l'observation scientifique de ces phénomènes et du milieu atmosphérique où ils se produisent, observation qu'il a poussée très loin au cours de voyages dans le Sud-Algérien, au Sénégal, dans la Guinée et le Soudan français, enfin sur la Côte d'Ivoire, de 1919 à 1922. Confirmant les observations et les théories de Mouillard, l'auteur assigne au vol à voile qu'il a pu observer : comme cause directe, *l'existence et l'utilisation de plages aériennes, de composantes ascendantes;* comme cause indirecte, *l'existence de courants de convection de l'atmosphère.*

L'auteur a tenu à marquer lui-même le caractère encore incomplet de ses observations; nous souhaitons qu'il puisse les poursuivre et en tirer pour l'aviation des conséquences pratiques selon le programme qu'il indique.

Flugzeugstatik (*La statique de l'avion*);

Par Aloys van Gries [2].

L'auteur, qui a tenu pendant la guerre des postes importants dans les services techniques de l'aéronautique allemande, présente dans cet ouvrage, destiné à l'ingénieur et au constructeur, un exposé d'ensemble systématique et critique, des modes de calcul applicables à la statique de l'avion. Mais c'est, en quelque sorte, *en fonction de l'aérodynamique* que cet exposé se développe, et c'est ce qui en fait l'intérêt principal. La première partie traite de l'établissement des cellules; la seconde considère les parties constitutives de la cellule, pour marquer l'influence des divers dispositifs; dans la troisième partie, 22 exemples constructifs font l'objet d'études critiques, parmi lesquelles nous signalerons celles du premier sesquiplan *Nieuport*, du triplan *Fokker* sans haubans et de l'avion géant *A. E. G.* Nous avons affaire ici à un important ouvrage, éclairé par 207 figures extrêmement soignées, et que nos techniciens consulteront utilement.

Versailles.— Les Trianons. Vues prises en avion et à terre;

Par Marcel Chrétien [3].

Ce recueil fait partie des *Albums Marcel Chrétien*, qui réunissent de la façon la plus agréable des vues d'ensemble prises en avion et des détails photographiés de terre. On sait que M. Chrétien est un des meilleurs spécialistes de la photographie aérienne, et que Versailles est peut-être, dans le monde, la ville qui offre le plus beau spectacle, vu de haut. C'est dire tout l'intérêt que présente cet album.

(1) Librairie des Sciences aéronautiques, F.-L. Vivien, 48, rue des Écoles, Paris (5e)

(2) Julius Springer, Berlin.

(3) Albums Marcel Chrétien, 15, rue de Buci, Paris.

Bibliographie.

(Suite.)

Le moteur à essence; par F. Carles, Ingénieur civil, collationné et mis en ordre par Henri Petit, ancien élève de l'École Polytechnique [1].

Dans cet ouvrage on verra presque à chaque chapitre l'exposé d'idées et de travaux personnels, conçus ou exécutés par l'auteur, soit avant 1914, soit pendant la guerre, lorsqu'un grand constructeur l'eut chargé de l'étude et de la mise au point d'un moteur d'aviation. A ce titre, cet exposé mérite particulièrement l'attention de nos lecteurs. La théorie de l'action des parois, sujet si controversé, sur lequel F. Carles avait des idées nettes et personnelles, y est exposée clairement.

La dernière partie du livre est consacrée à l'étude d'un avant-projet de moteur. Elle rendra service dans les bureaux d'études.

[1] Dunod, éditeur, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 6e.

Flugmotoren (*Les moteurs d'aéronautique*);
Par Konrad Muller [1].

Cet ouvrage, conçu et écrit pendant la guerre par un des spécialistes allemands les plus autorisés, est un manuel didactique où le moteur est décrit clairement.

Les pages relatives à l'entretien du moteur, à son examen avant les vols importants et au cours du vol, ne sont pas les moins intéressantes. Plus de 200 croquis, très expressifs, augmentent la valeur du livre.

[1] R. Oldenburg, Munich et Berlin.

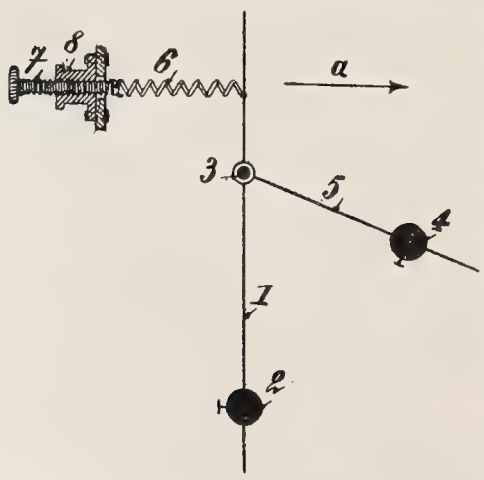
REVUE DES BREVETS.

Dispositif permettant de soustraire a l'action de l'inertie un système pendulaire installé sur un aéroplane (Société anonyme française des appareils d'aviation Doutre. France. Brevet n° 526 118).

Le dispositif est basé sur le principe suivant :

A bord d'un aéroplane, les accélérations dans le sens horizontal sont accompagnées d'un déplacement dans le sens vertical et *vice versa*.

Il est constitué par un pendule 2 oscillant autour d'un point fixe 3. Un contrepoids 4 est relié par une tige 5 à la tige 1 du pendule. Les deux tiges 1 et 5 forment un tout oscillant autour du point 3.

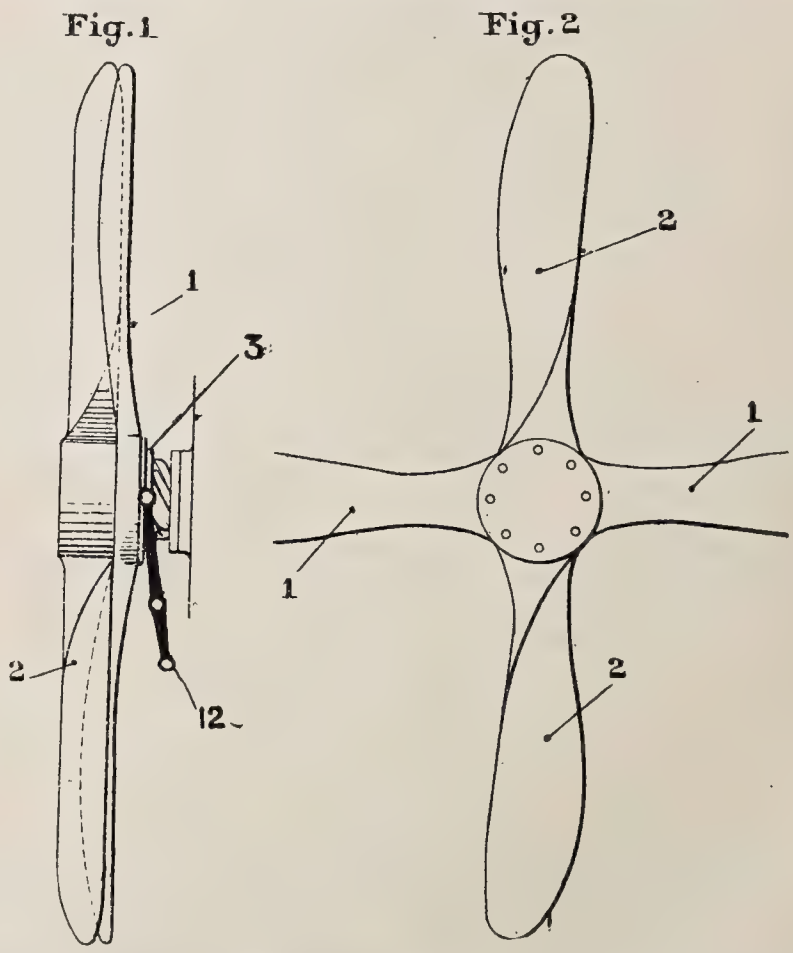


Quand, par exemple, la vitesse de l'avion diminue brusquement (rafale), la masse 2 du pendule est projetée vers l'avant, dans le sens de translation. D'après le principe, ce mouvement va être accompagné d'un déplacement vertical ascendant obligeant la masse 4 à s'abaisser par rapport à l'aéroplane. Si les tiges 1 et 5 sont convenablement réglées, les actions d'inertie qui s'exercent simultanément et en sens contraire sur les deux masses 2 et 4 s'annulent et le pendule reste vertical.

Hélice susceptible d'être rendue a volonté propulsive ou non (E. Routhiau. France (Vendée). Brevet n° 526 829).

Ce dispositif est réalisé au moyen d'une fausse hélice à pas très faible que l'on peut amener contre l'hélice de traction de façon que les pales forment un dièdre dans lequel l'air s'engouffre en équilibrant la force propulsive.

Sur le croquis, la fausse hélice 1 peut être mise en contact avec



l'hélice propulsive 2 au moyen d'un moyeu à pas rapide 3 dont le vissage peut être commandé par un levier 12, actionné par le pilote. Dans la position de propulsion, les hélices sont perpendiculaires.

L. de CARSALADE et P. REGIMBEAU.

67015 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS et Cie, Quai des Grands-Augustins, 55.

Le Gérant : Thouzellier.

L'AÉRONAUTIQUE

4me Année. — No 33 FÉVRIER 1922

La question du désarmement aérien

A LA CONFÉRENCE DE WASHINGTON

Par le Capitaine Albert ROPER

Nous signalons à l'attention de nos lecteurs le très important document que constitue le rapport de la Commission de l'Aéronautique à la Conférence de Washington. (N.D.L.R.)

La Conférence de Washington, dite « du désarmement », ne pouvait pas laisser à l'écart la question de la limitation des forces aériennes existantes ou à venir.

Elle fut nettement posée le 23 novembre 1921, jour où fut décidée la création d'une Commission de l'Aéronautique chargée d'étudier le problème des aéronefs : nombre, caractéristiques et emploi.

Cette Commission fut formée par la réunion des experts aéronautiques des États-Unis d'Amérique, de la Grande-Bretagne, de la France, de l'Italie et du Japon. Les autres Puissances présentes à la Conférence de Washington n'y furent pas représentées.

Les experts désignés furent les suivants :

Pour les États-Unis d'Amérique : William A. Moffet, Rear-Amiral, U.S.N., président; Mason M. Patrick, major général, U.S.A.

Pour l'Empire britannique : J.-F.-Q. Higgins, vice-maréchal de l'Air, R.A.F.

Pour la France : Albert Roper, capitaine pilote-aviateur.

Pour l'Italie : Riccardo Moïzo, colonel, R.I.A.

Pour le Japon : Osami Nagano, capitaine de vaisseau.

Aucune instruction ne fut donnée à la Commission en dehors de celles contenues dans la brève décision, ci-dessus rappelée, qui la créait.

Le préambule du Rapport de la Commission expose que « pour étudier la question de la limitation du nombre, des caractéristiques et de l'emploi des aéronefs, la Commission de l'Aéronautique a adopté une méthode de travail consistant à examiner successivement les trois questions posées, aux trois points de vue suivants et dans l'ordre ci-dessous :

» 1° Aéronautique commerciale; 2° aéronautique civile; 3° aéronautique militaire.

» Les plus-lourds-que-l'air et les plus-légers-que-l'air ont été examinés séparément, parce que les facteurs dominant les problèmes relatifs à ces deux sortes d'appareils ne sont pas dans tous les cas les mêmes.

» La Commission s'est efforcé de faire ressortir la possibilité ou l'impossibilité de limiter le nombre, les caractéristiques et l'emploi de ces deux catégories d'aéronefs, puis, après discussion des méthodes à envisager, de se prononcer sur la possibilité d'imposer pratiquement de telles limitations.

» La Commission a estimé que la question de savoir s'il est désirable ou non de limiter d'une façon quelconque l'aéronautique est une question politique qu'il appartenait à la Conférence de trancher. Elle a cru, néanmoins, qu'il était de son devoir de mettre en lumière dans son Rapport les faits essentiels qui devaient avoir une influence décisive sur la détermination de la politique à adopter ».

Le Rapport de la Commission de l'Aéronautique, dont on trouvera plus loin des extraits, fut examiné le 9 janvier 1922 par le Conseil des Chefs de Délégations.

Le débat ne fut pas porté sur le terrain politique et la

Conférence, malgré son désir « de s'efforcer de libérer les peuples civilisés du lourd fardeau des armements » se résigna à reconnaître avec la Commission « qu'il n'est pas pratiquement possible actuellement de limiter efficacement d'une manière quelconque le nombre ou les caractéristiques des aéronefs, qu'ils soient commerciaux ou militaires ».

En ce qui concerne l'emploi des aéronefs en guerre, la Conférence décida de renvoyer le problème à une Conférence ultérieure prochaine, chargée de reprendre la grande question des « Lois et Usages de Guerre » au point de vue spécial de l'emploi des engins de guerre nouveaux.

Dans la discussion relative au désarmement aérien, la délégation française n'eut donc pas à invoquer d'arguments politiques susceptibles de soulever les passions des foules et d'exciter certaines propagandes dont on ne réussit pas toujours à annihiler les effets. Le débat entre techniciens resta purement technique et, inutile de le dire, plus que courtois. On fit donc peu de bruit autour de la décision prise, mais le résultat n'en est pas moins acquis.

ALBERT ROPER.

EXTRAITS DU RAPPORT DE LA COMMISSION

AÉRONAUTIQUE COMMERCIALE.

Il importe de ne pas perdre de vue que, si l'aéronautique commerciale suit librement les lois naturelles qui ont régi le développement de tous les autres moyens de transport et de communications, le nombre et les caractéristiques des aéronefs dépendront sans doute de facteurs financiers, c'est-à-dire que l'aéronautique commerciale, en tant qu'affaire, ne prospérera point si l'exploitation des aéronefs ne procure pas un réel profit.

Il n'est pas facile de prévoir quelles seront dans l'avenir, pour le progrès humain, les conséquences du développement des diverses branches de l'aéronautique; elles seront certainement merveilleuses dans les pays où les conditions seront favorables à ce développement. La Commission estime qu'il serait désastreux, du point de vue du progrès humain, d'essayer, même dans le but de prévenir la guerre, de limiter maintenant ces conséquences par des lois arbitraires.

Le développement de l'aéronautique a fourni au monde un moyen perfectionné de transport et de communication. Une des causes des guerres dans le passé a été l'impossibilité de distribuer de façon convenable les ressources du monde en matières premières, aliments et autres biens. Une autre puissante cause de guerre a été le manque de compréhension entre les races, les gens et les nations. Tout perfectionnement apporté aux moyens de transports et de communications dans le monde doit avoir pour effet de faciliter la distribution des ressources, de raréfier les causes de malentendus et de diminuer ainsi les causes de guerre. Or, en limitant l'aéronautique commerciale, on limiterait un moyen de transports et de communications entre les différentes parties d'un même État ou entre des États différents.

On peut dire qu'en guerre la valeur d'un avion résulte de la combinaison de deux ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

a. *L'aptitude à recevoir un équipement offensif et défensif;* b. *Le rayon d'action;* c. *La vitesse;* d. *Le poids utile;* e. *Le plafond.*

Or, **le rayon d'action** *est d'une haute valeur commerciale. Un service aérien qui serait assuré entre l'Europe et l'Amérique en 24 heures, par exemple, s'affirmerait sans doute comme une entreprise largement rémunératrice. Bien plus, c'est dans les pays où les routes aériennes ont le plus de chances de se développer, les pays de grands déserts par exemple, que le rayon d'action est essentiel.*

La vitesse *est, de toute évidence, la caractéristique sur laquelle l'aéronautique compte pour lutter avec avantage contre les autres moyens de transport. Ce n'est pas tant le confort et la sécurité que le temps gagné qui détachera les passagers, les postes et le fret de valeur des services depuis longtemps établis. Limiter la vitesse, c'est arrêter le progrès c'est étrangler l'aviation naissante.*

La possibilité de transporter de nombreux passagers et de grandes quantités de marchandises est d'une valeur commerciale évidente, et même l'aptitude à atteindre des altitudes considérables peut éventuellement devenir une condition requise. En fait, le succès de récentes expériences indique que, grâce à des procédés spéciaux de surcompression, la navigation aérienne utilisera dans l'avenir les hautes régions de l'atmosphère pour bénéficier de la diminution de la résistance de l'air et de l'aide des grands courants de vents réguliers.

Les facteurs qui déterminent les performances dites militaires ont, par conséquent, une haute valeur commerciale, *et la Commission est nettement d'avis que toute limitation, qui porterait sur les caractéristiques des avions civils et commerciaux, s'opposerait inévitablement au développement naturel de l'aviation.*

Aucune règle ne peut empêcher que des avions ne soient en temps de paix dessinés en vue de l'installation immédiate, dès la mobilisation, de réservoirs plus grands; les moteurs peuvent être interchangeables de façon qu'un mo-

teur plus puissant puisse être rapidement monté sur un appareil; la surface portante même peut être augmentée par la standardisation et l'interchangeabilité des plans, ou par d'autres méthodes, et l'on peut imaginer une aéronautique civile et commerciale conçue en prévision d'usages militaires ultérieurs.

Pour les raisons exposées ci-dessus, la Commission estime que, dans l'état actuel de l'aviation en plein développement, une limitation universelle, au moyen de formules des caractéristiques des avions commerciaux est impraticable.

AÉRONAUTIQUE CIVILE.

Il y a lieu, au cours de la présente discussion, d'établir une distinction entre les aéronefs commerciaux et les aéronefs civils, ces derniers devant comprendre tous les aéronefs exploités par l'État à l'exception des aéronefs des formations militaires. Les aéronefs civils comprendront par conséquent tous ceux qui seront employés par l'État et affectés aux douanes, à la police, aux postes, et à d'autres services du même genre.

Le nombre et l'emploi légitime des aéronefs par un gouvernement quelconque pour des usages civils de ce genre ne seront par conséquent limités que par l'estime dans laquelle seront tenus les services qu'ils pourront rendre.

La Commission estime qu'on ne peut songer à constituer pratiquement un organisme devant agir dans un État sous une autorité autre que celle de l'État lui-même, pour déterminer le nombre des aéronefs civils que pourrait posséder et employer cet État.

PLUS LÉGERS QUE L'AIR COMMERCIAUX.

Seuls les dirigeables de grande capacité peuvent transporter une charge utile à une altitude raisonnable au point de vue militaire et à une vitesse intéressante. Il suffirait par conséquent de limiter le volume pour être certain que « les plus-légers-que-l'air » seraient incapables d'une action aérienne offensive. La construction de grands dirigeables exige, d'autre part, le montage d'immenses hangars. Elle ne peut pas être tenue secrète et ressemble en cela à celle des navires de guerre de surface.

La Commission désire cependant appeler l'attention sur le fait que les dirigeables deviennent de plus en plus efficaces à mesure que leur capacité augmente et que toute limitation de la capacité des dirigeables commerciaux aurait pour effet de supprimer radicalement la possibilité de développer leur emploi légitime à des usages civils.

La Commission comprend que le but de cette Conférence est d'assurer la paix et d'écarter les causes de guerre. Il faut dès lors nettement établir que, si la Conférence décidait de limiter le développement de l'aéronautique commerciale dans le dessein de retarder le développement des forces aériennes, cette décision aurait pour résultat immédiat de retarder le développement d'un moyen de transport et de communication qui doit, s'il n'est pas paralysé, agir puissamment pour produire à peu près le même résultat, c'est-à-dire écarter quelques-unes des causes de guerre.

La Commission estime à l'unanimité que, dans l'état actuel du développement de l'aéronautique, il n'y a pas d'impossibilité technique à limiter le nombre, les caractéristiques et l'emploi des aéronefs civils et commerciaux dans la crainte de les voir employés en guerre; la Commission estime cependant qu'une telle limitation du nombre, et surtout des caractéristiques, sauf dans le cas des « plus-légers-que-l'air » au-dessus d'une certaine capacité, est impraticable.

La Commission a mis en lumière les facteurs qui doivent être pris en considération avant qu'une décision ne soit prise sur la question de savoir s'il est désirable ou non de limiter, d'une façon quelconque, l'aéronautique. Elle considère qu'il est de son devoir d'insister sur les faits suivants qui doivent avoir une influence décisive sur le choix de la politique à adopter; toute mesure tendant à limiter le nombre et les caractéristiques des aéronefs civils et commerciaux, « plus-lourds » ou « plus-légers-que-l'air », pour être capable d'empêcher leur utilisation en guerre, doit automatiquement intervenir de façon désastreuse dans le développement naturel de l'aéronautique destinée à des usages légitimes, civils et commerciaux. Limiter la science aéronautique dans son évolution actuelle c'est fermer la porte au progrès. Il appartient à la Conférence de décider si des limitations si difficilement définissables et exécutables doivent être décidées à un tel prix.

AÉRONAUTIQUE MILITAIRE.

(Dans cette partie du présent Rapport, le mot « militaire » est employé dans son sens le plus large et signifie « appartenant aux services combattants » qu'il s'agisse de l'aéronautique militaire, de l'aéronautique navale, ou des forces aériennes indépendantes.)

Limitation du nombre. — *La limitation du nombre des aéronefs militaires présente, à un certain point de vue, moins de difficulté que le même problème posé pour les aéronefs commerciaux. Il est évident que, si des nations arrivaient à un accord pour limiter le nombre de leurs aéronefs militaires, elles pourraient, chacune chez elle, mettre cet accord en vigueur sans attenter à la liberté des citoyens, élément qui complique la question des aéronefs affectés à des usages commerciaux. Mais, lorsque l'on en vient à étudier les détails d'un pareil accord, on découvre qu'il est extrêmement difficile de trouver une base raisonnable pour allouer à chacun des États la force aérienne qui lui convient, par exemple :*

a. *Le « statu quo » ne peut pas servir de point de départ, car le degré de développement des aéronautiques militaires*

varie largement d'un État à l'autre et, en aucun cas, ces organisations ne peuvent être considérées comme achevées.

b. *La grandeur de l'armée et celle de la marine d'une nation auront une influence sur la* base *recherchée, dans la mesure où les aéronefs sont des auxiliaires essentiels de ces organismes.*

c. *Chaque nation aura sa politique; certaines, par exemple, désireront avoir de grandes forces aériennes pour la défense de leurs côtes, alors que d'autres préféreront s'en tenir à des méthodes plus anciennes.* **Il est probable que, dans l'avenir, on substituera de plus en plus des forces aériennes aux autres sortes de forces.**

d. *On n'a utilisé jusqu'ici que très partiellement le pouvoir d'intervention des forces aériennes pour administrer des pays à demi civilisés ou sauvages et y maintenir l'ordre. Le nombre des aéronefs nécessaires à ces fonctions doit varier avec l'étendue et la nature du territoire à surveiller et aussi avec la confiance que les diverses nations mettront dans leur emploi.*

e. *La position géographique et la configuration d'un pays, la situation et la force de ses ennemis possibles, la nature d'une attaque possible doivent influer sur le nombre des aéronefs que cet État désirera maintenir.*

f. *Les durées diverses du service militaire pour le personnel aéronautique influeront sur la valeur offensive des forces aériennes et sur l'importance des réserves.*

g. *Le degré de développement ou les chances de développement de l'aéronautique civile auront, comme on l'a montré plus haut, une influence directe sur le nombre des aéronefs militaires qu'un État peut juger désirable d'entretenir.*

Le problème que pose la recherche d'une répartition convenable des forces aériennes entre les diverses puissances est donc, à l'heure actuelle, à peu près insoluble.

Limitation des caractéristiques. — *Mais, même s'il était possible de fixer la part de chacun, une telle limitation n'aurait que peu de valeur si les caractéristiques des aéronefs n'étaient pas limitées. Lorsque la Conférence a considéré la question de la limitation des armements navals, elle a trouvé qu'il était nécessaire de limiter le tonnage des vaisseaux pris individuellement aussi bien que le tonnage total. En l'absence d'une stipulation analogue, la limitation du nombre des aéronefs aurait pour seul résultat de pousser à la construction d'aéronefs de plus en plus grands et de plus en plus puissants. Les méthodes recherchées pour la limitation doivent, par conséquent, régir à la fois les effectifs et les caractéristiques.*

PLUS LOURDS QUE L'AIR.

Les méthodes suivantes pourraient être employées :

1° Limitation du nombre des avions militaires. — *Si l'on essaie de concevoir l'application de cette méthode, la question des dimensions et des types d'appareils surgit aussitôt.*

Faudrait-il limiter la surface alaire maxima allouée à chaque avion ou faudrait-il fixer le nombre des avions de combat, le nombre des avions de bombardement, etc. ?

Dans le cas des avions déclassés remplacés par d'autres modèles, il serait nécessaire de se mettre d'accord sur la destination à donner aux avions ainsi remplacés. Autrement, il serait possible de constituer une réserve de guerre illimitée simplement en appelant déclassés *les avions ainsi conservés ou en les convertissant en avions civils ou commerciaux.*

2° Limitation de la puissance totale en cheval allouée à une aviation militaire. — *Cette limitation ne peut être basée sur la cylindrée des moteurs; rien ne peut assurer qu'une nation ne découvrira pas un procédé secret permettant d'obtenir une puissance plus grande avec une cylindrée limitée et il n'est pas raisonnable de supposer que cette nation se hâtera de divulguer un tel secret.*

3° Limitation du poids utile total alloué à une aviation militaire. — *Il est aisé de concevoir qu'une nation puisse découvrir une forme d'aile susceptible de porter un poids considérable au mètre carré et qu'elle néglige de divulguer le fait.*

4° Limitation du personnel de l'aviation militaire. — *Cette méthode de limitation, qu'elle soit appliquée à la totalité du personnel faisant partie de l'aéronautique militaire ou simplement aux pilotes des formations militaires permanentes, est défaillante à cause des différences d'organisation entre les aéronautiques militaires des divers États. Une nation qui a une aéronautique indépendante devra compter dans son personnel organisé tous les employés au recrutement, aux approvisionnements, aux transports, aux quartiers généraux, aux administrations, etc., alors que dans le cas de nations dont les forces aériennes font partie des forces navales et militaires, le personnel de ravitaillement, de transport, etc., sera compté dans les effectifs navals et militaires; aucune comparaison juste ne peut par conséquent être faite. De plus, les différences entre la durée du service militaire dans les différents pays, service à court ou à long terme, volontariat ou conscription, font intervenir des facteurs incalculables qui affectent directement l'efficacité des forces aériennes organisées ainsi que l'importance et l'efficacité des réserves.*

5° Limitation des budgets de l'aviation militaire. — *Dans les divers budgets nationaux, les différentes méthodes de répartition des crédits affectés au matériel sous différents titres rendent impraticable la détermination ou la comparaison des sommes exactes dépensées exclusivement pour l'aéronautique et la question est, à l'heure actuelle, compliquée encore davantage par cet autre facteur : les diffé-*

rences entre le pouvoir d'achat des diverses monnaies nationales.

L'opinion de cette Commission est que la limitation de l'aéronautique militaire (en ce qui concerne les plus-lourds-que-l'air) n'est pas praticable actuellement. Les raisons qui justifient cet avis sont les suivantes :

1° *La difficulté de trouver une base pour calculer le nombre d'appareils à allouer aux diverses nations ;*

2° *La difficulté de définir des méthodes techniques pour imposer de telles limitations ;*

3° *La difficulté d'appliquer de telles méthodes ;*

4° *L'interdépendance des forces aériennes et de l'industrie aéronautique commerciale qui n'est pas pratiquement susceptible d'être limitée.*

PLUS LÉGERS QUE L'AIR.

La ligne de démarcation existe à peine entre les dirigeables commerciaux et les dirigeables militaires.

Il est inutile de revenir ici sur les objections formulées contre la limitation du nombre ou des caractéristiques des dirigeables commerciaux.

Question de l'emploi des aéronefs militaires. — *La Commission estime que la question de l'emploi des aéronefs en guerre est d'une importance extrême et qu'il soulève des problèmes aux conséquences lointaines, tant au point de vue légal que politique, commercial et militaire : le sujet doit donc être discuté au fond par une seule Commission réunissant des experts de toutes ces spécialités.*

La Commission suggère en conséquence que la question des règles à appliquer aux aéronefs en guerre ne soit pas examinée au cours de cette Conférence puisque tous les membres ne sont pas prêts à discuter un sujet aussi étendu, mais que la question soit renvoyée à une Conférence ultérieure.

RÉSUMÉ DES CONCLUSIONS.

La confiance d'un peuple dans l'aéronautique en général est sans aucun doute un facteur qui mérite d'être sérieusement pris en considération lorsqu'on veut estimer la puissance aérienne de ce pays. Il est facile à un Gouvernement perspicace et prévoyant de stimuler l'intérêt que son grand public peut accorder à l'aéronautique, en organisant des expositions, en intervenant dans l'éducation générale ou en encourageant financièrement les particuliers déjà intéressés.

Dans la fabrication de bien des objets la matière première et les méthodes de fabrication sont analogues à celles que requiert la fabrication des avions et de leurs accessoires. L'importance des fabrications de cet ordre existant dans un pays quelconque est un facteur qu'il est essentiel de considérer si l'on veut évaluer l'aptitude d'un pays à produire des avions.

Il y a une catégorie de personnel que les entreprises civiles préparent à un service immédiat dans l'aéronautique militaire. Cette catégorie est composée de tous les individus employés par l'aéronautique civile et commerciale et les industries qui exigent le même entraînement et le même fond de connaissances et d'expérience que celui que réclament le maniement et l'entretien des aéronefs militaires. Cette catégorie ne serait pas affectée de façon sérieuse par un changement quelconque qui serait apporté à l'organisation militaire.

Des considérations techniques ont amené la Commission à cette conclusion que l'importance et l'efficacité en temps de paix des organisations aériennes destinées à des buts militaires (comprenant l'aéronautique militaire et ses réserves organisées) ne sont, quelles que soient les possibilités théoriques, pratiquement pas susceptibles d'être limitées.

La Commission désire également appuyer fortement sur le fait que, même si une telle limitation était praticable, elle n'empêcherait pas l'emploi de la puissance aérienne à la guerre, mais elle aurait seulement pour effet de donner comparativement une importance plus grande aux autres éléments de la puissance aérienne qu'il n'est pas possible de limiter pour les raisons exposées dans ce Rapport.

Conclusions finales.

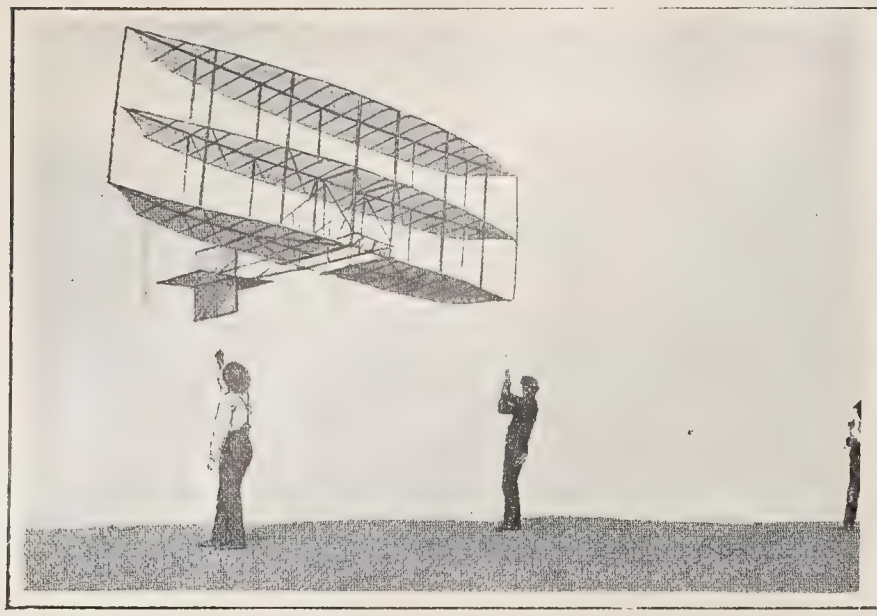
NOMBRE ET CARACTÉRISTIQUES.

La Commission est d'avis que, excepté dans le cas particulier des plus-légers-que-l'air, il n'est pas possible pratiquement de limiter efficacement d'une façon quelconque le nombre et les caractéristiques des aéronefs, qu'ils soient commerciaux ou militaires.

EMPLOI.

La Commission est d'avis que l'emploi des aéronefs à la guerre doit être subordonné aux « Règles et Usages de la Guerre » adaptés aux aéronefs par une autre conférence à convoquer à une date ultérieure.

Le représentant italien croit, et désire consigner par écrit, qu'il existe un moyen de limiter la puissance aérienne d'une nation. Ce serait d'imposer une limite au nombre des pilotes faisant partie de l'organisation militaire permanente. En conséquence, il s'associe à l'esprit général du présent Rapport dans la mesure où il n'est pas contraire à cette opinion.



A gauche, *planeur à ailes oscillatoires de Chanute* (1902). — A droite, *le lancement du planeur Wright* (1901-02).

VOL PLANÉ — VOL A VOILE

La seconde étude de notre collaborateur A. de Pischof devait paraître ce mois-ci sous le titre : Le vol plané et les courants atmosphériques. *Mais l'accident dont M. de Pischof a été victime à Orly s'est révélé plus grave qu'on ne l'avait pensé tout d'abord et lui interdit encore tout travail. On sait que l'excellent ingénieur constructeur, lançant l'hélice de son avion-estafette, a eu le pouce et l'index brisés par un retour du moteur. Soigné à la Clinique de la rue Blomet, il y a subi plusieurs interventions douloureuses et son état a inspiré d'assez sérieuses inquiétudes ; il est d'ailleurs aujourd'hui hors de danger. A toutes les raisons de sympathie que nous avons de souhaiter à M. de Pischof un prompt et total rétablissement, s'ajoute notre désir de le voir reprendre au plus tôt la rédaction de cette rubrique. C'est aussi, nous en sommes sûrs, le vœu de nos lecteurs. — H. B.*

Concours de l'A. F. A.

Les organisateurs du Concours d'Aviation sans moteur ont pris, d'accord avec M. le Sous-Secrétaire d'Etat de l'Aéronautique et l'*Aéro-Club*, la décision de substituer au concours un Congrès expérimental ; la date, le lieu, l'organisation matérielle de la manifestation ne subiront aucun changement (Combegrasse, 6 au 20 août 1922).

Les vols effectués ne feront plus l'objet d'une compétition, mais les démonstrations qui sont à la base même du Congrès expérimental donneront lieu à l'attribution de primes en espèces, au total aussi importantes que les prix prévus. Des conversations officieuses qu'ils eurent avec des personnalités de la Commission sportive, les organisateurs emportèrent l'impression nette que le but de la manifestation de Clermont-Ferrand ne saurait être atteint par un Concours, placé sous des règlements sportifs, tandis qu'un Congrès expérimental répondait parfaitement à l'objet de la réunion projetée.

L'attribution des primes appartiendra à un Jury, composé de cinq personnes, qui jugera sans appel, décernera les primes en toute liberté d'action dans la limite des conditions stipulées par la réglementation générale du Congrès et le programme des démonstrations.

Cette réglementation et le programme des démonstrations ont été fixés par le Comité Directeur de l'*Association Française Aérienne*, et seront examinés incessamment.

Un concours suisse.

La Section « Suisse-Centrale » de l'*Aéro-Club Suisse* organise un cours de vol sans moteur, combiné avec un concours doté de prix et d'une Coupe-Challenge pour les participants suisses. C'est à Gstaad (Oberland bernois) qu'auront lieu les cours, du 15 février au 15 mars, et le concours du 8 au 15 mars. Les cours seront dirigés par Koller, lauréat des Concours du Rhön. Les élèves peuvent amener leurs appareils personnels ou utiliser ceux de l'Aéro-Club. La *Commission pour le vol sans moteur* est chargée de prendre toutes les décisions nécessaires.

Le Concours, réservé aux nationaux suisses, comprendra : 1° une Coupe-Challenge pour le concurrent qui totalisera la plus grande durée, les vols de moins de 10 minutes ne comptant pas (*la condition paraît plus que sévère, N.D.L.R.*), cette compétition devant être renouvelée annuellement, jusqu'à ce que la coupe soit gagnée deux fois par le même pilote ; 2° un prix de 500fr pour le gagnant de la coupe en 1922 ; 3° un prix de 300fr pour le second du classement de la plus grande durée.

Le guidage des avions par câbles électriques

Par les Capitaines P. FRANCK et A. VOLMERANGE

Le pilote qui entreprend un voyage par la brume s'expose à deux dangers : celui de se perdre, et celui de subir un accident à l'atterrissage, si la visibilité est par trop mauvaise. Tant qu'on ne pourra mettre à sa disposition de moyen sûr d'écarter l'une et l'autre éventualité, la régularité absolue d'un trafic commercial aérien ne pourra pas être exigée.

La principale cause des erreurs de route dans la brume est l'ignorance de la dérive. Insignifiante en navigation maritime, la dérive atteint en effet souvent 30° en navigation aérienne. De plus, elle est soumise à des variations rapides qui obligent à des vérifications fréquentes. Pour la connaître, il faut avoir deux éléments : le cap de l'avion, donné par le compas, et la direction de sa trajectoire par rapport au sol. Or, jusqu'ici, aucun moyen ne permettait de déterminer celle-ci autrement que par l'observation d'un point du sol.

Pour l'atterrissage, c'est sa position exacte que le pilote a besoin de connaître et, là encore, l'observation visuelle était jusqu'à présent l'unique moyen de contrôle.

Depuis plusieurs années déjà, on a cherché à substituer aux repères optiques des repères électriques, au moyen de la radiogoniométrie. Mais la mise en œuvre des appareils radiogoniométriques sur les avions est encore difficile du fait des parasites provoqués par les magnétos et les génératrices à haute tension du bord; on ne peut encore penser à les utiliser, de façon tout à fait courante, du moins comme principal instrument d'une navigation de précision.

On peut donc dire que le problème de la navigation aérienne dans la brume subsistait en entier quand, ces tout derniers temps, M. Loth a apporté à sa solution une contribution très importante. Reprenant le procédé de guidage des bateaux par câble électrique, qu'il avait d'ailleurs travaillé lui-même à mettre au point en France, il a réussi en quelque mois à l'adapter à l'Aviation, surmontant un certain nombre de difficultés techniques qui avaient jusqu'alors rebuté les chercheurs. Il a autorisé par là, comme on va le voir, les plus grands espoirs dans le développement de la navigation aérienne et l'augmentation de la sécurité à bord des avions.

PRINCIPE DU GUIDAGE DES NAVIRES OU DES AVIONS.

Soit un circuit inducteur parcouru par un courant alternatif. Le champ magnétique créé par le circuit va suivre les variations du courant en gardant toujours la même forme. Si nous plaçons un cadre dans ce champ, le flux à travers ce cadre, lui aussi, variera de la même façon et y induira du courant. Comme le sens de la variation de flux changera constamment, le sens du courant induit changera en même temps : ce sera du courant alternatif.

Plaçons maintenant dans le cadre un écouteur téléphonique. Celui-ci sera parcouru par le courant alter-

---

NOTE ANNEXE.

Pour faciliter aux lecteurs qui ne sont pas familiarisés avec l'électromagnétisme la lecture de cet article, nous donnons ci-après les quelques notions nécessaires à sa compréhension.

Généralités sur les champs de forces magnétiques. — En la présence d'un aimant AB une masse de fer, située en un point C quelconque plus ou moins éloigné de AB, est soumise à une certaine force CF (*fig.* I). Quelle que soit la position du point C, cette force CF existe; mais son intensité et sa direction changent avec la position de C. On dit que le barreau crée *un champ de forces* autour de lui et que ce champ a une intensité d'autant plus grande que la force est plus grande : la grandeur de la force en un point mesure l'intensité du champ. Si la masse de fer placée en C n'est soumise à aucune autre force que celle du champ magnétique, elle va se déplacer sous l'action de ce champ. L'itinéraire qu'elle suivra ainsi est une ligne qu'on appelle *ligne de force* du champ magnétique; soit CDE. Le sens CDE dans lequel la masse se déplace est le *sens* de la ligne de force.

Dans le champ, il va exister une infinité de lignes de force comme celles représentées à la figure 1. Mais, en chaque point, il n'en passera qu'une seule. Pour étudier un champ commodément, on le représente par un nombre limité de lignes de force. La densité de ces

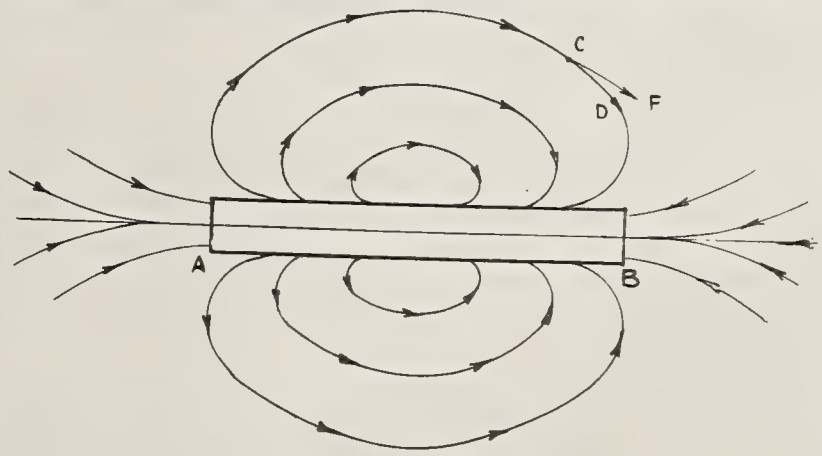


Fig. I.

lignes dans une zone représente l'intensité du champ dans cette zone. Si l'on place dans le champ un objet sensiblement plan, par exemple une bobine très plate de fils électriques, l'image de cette

natif du cadre; la plaque vibrera et rendra un son. Nous aurons ainsi décelé dans le cadre l'existence du champ électromagnétique.

Mais le cadre donne d'autres indications. Il va nous dire quelle est la direction des lignes de force. En effet, si nous le plaçons perpendiculairement à celles-ci, il embrasse un grand flux dont les variations sont par suite grandes; les effets d'induction dans le cadre sont importants, et l'on entend fort dans le téléphone.

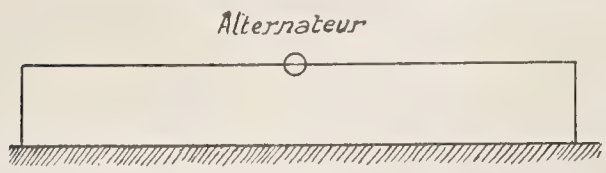


Fig. 1.

Si nous tournons le cadre jusqu'à ce qu'il soit parallèle aux lignes de force, le flux qui le traverse va diminuer peu à peu jusqu'à devenir très petit. A ce moment, ses variations ne seront plus sensibles, et l'on n'entendra plus rien dans le téléphone.

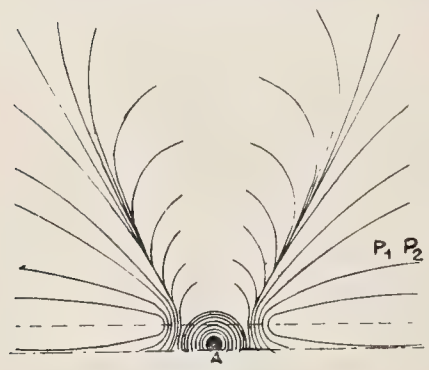


Fig. 2.

Ainsi, en tournant un cadre dans un champ alternatif jusqu'à ce qu'on n'entende plus rien, on détermine un plan parallèle aux lignes de force.

Puisque nous pouvons déceler la direction des lignes de force, il nous suffit de créer un champ tel que nous n'ayons qu'à les suivre pour trouver notre route la nuit ou dans la brume, et nous aurons résolu le problème de la navigation par mauvaise visibilité.

Le champ électromagnétique employé jusqu'ici pour guider les navires ou les aéronefs est produit par un courant dont la fréquence est de 600 alternances (ou périodes), c'est-à-dire que ce courant passe alternativement

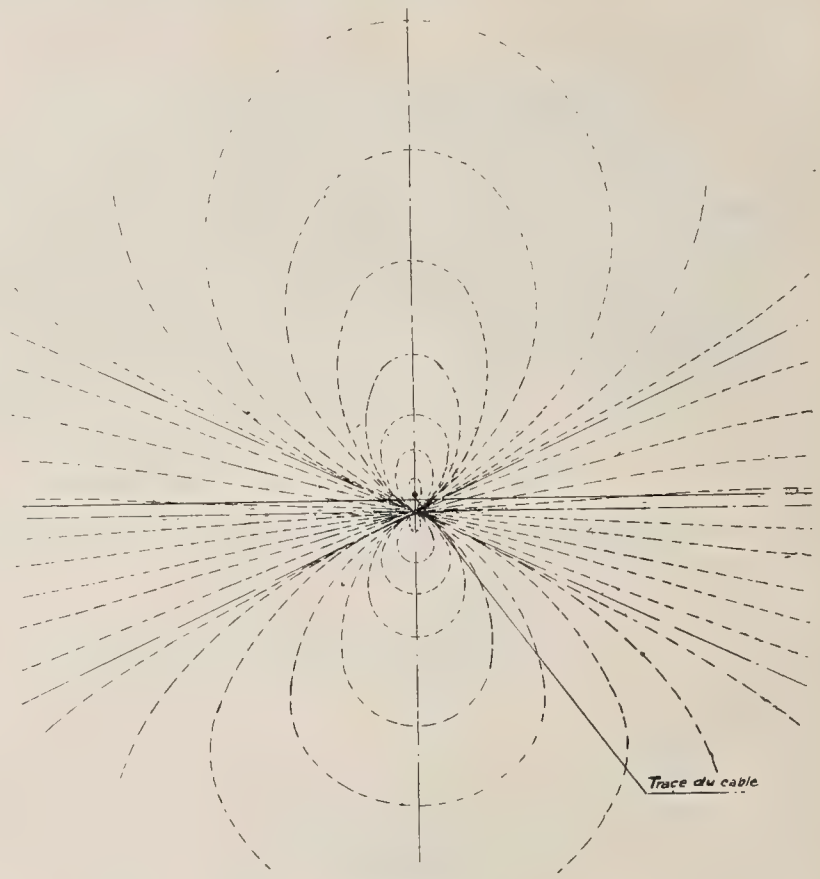


Fig. 3.

par 600 périodes d'augmentation, et 600 périodes de diminution dans une seconde.

Il est produit (*fig.* 1) par un alternateur et parcourt un circuit formé par un fil dont les extrémités sont reliées à la terre ou à la mer, suivant le cas.

---

bobine, portée à l'échelle sur la figure où nous aurons représenté le champ, va être traversée par un certain nombre de lignes de force (*fig.* II). Le nombre de ces lignes est appelé le *flux de forces* à travers la bobine. On convient de dire que le flux est *positif ou négatif* suivant qu'il entre par l'une ou l'autre face de la bobine.

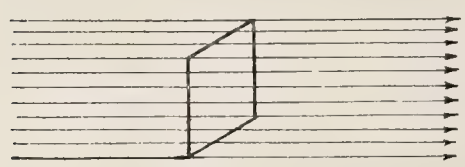


Fig. II.

Plus la surface de la bobine est grande, plus le flux qui la traverse est grand. L'orientation de la bobine agit aussi sur la valeur du flux : il est maximum si nous plaçons la bobine perpendiculairement aux lignes de force, et il est minimum si nous la plaçons parallèlement.

Enfin, le flux qui traverse une bobine de surface constante et toujours placée perpendiculairement aux lignes de force, dépend de sa position dans le champ. Le flux n'est pas partout le même; il est grand dans les régions où le champ est intense et diminue au fur et à mesure que le champ s'affaiblit.

Nous avons parlé jusqu'ici du champ magnétique produit par un aimant, mais les aimants ne sont pas seuls à produire un champ susceptible d'exercer une force sur les masses de fer. Chaque fois qu'un fil conducteur est parcouru par un courant électrique, ce courant produit un tel champ, qu'on appelle alors un champ *électromagnétique.*

La forme du champ peut être très complexe; elle dépend uniquement de la force du circuit électrique parcouru par le courant.

L'intensité du champ dépend de l'intensité du courant qui parcourt le circuit. Suivant qu'un même circuit est parcouru par un courant plus ou moins intense, le nombre des lignes de force caractéristiques du champ produit est plus ou moins grand, mais leur forme reste toujours la même.

Exploration d'un champ électromagnétique. — Maintenant que nous connaissons les champs électromagnétiques et que nous savons les produire, il reste à savoir comment les déceler par des moyens sensibles.

Il nous faut pour cela étudier l'action du flux électromagnétique sur les circuits électriques, et plus particulièrement sur ceux qu'on appelle des *cadres.* On leur a donné ce nom à cause de leur forme. Ils sont constitués par un certain nombre de spires de fil conducteur isolé enroulées très près les unes des autres; leur ensemble affecte la forme d'un cadre (*fig.* III). Ce cadre peut d'ailleurs avoir n'importe

Un tel dispositif produit un champ dont les lignes de force sont toutes dans des plans verticaux perpendiculaires au fil. Dans le cas d'un fil sous-marin avec retour du courant par l'eau, la forme des lignes de force dans leur plan est celle de la figure 2.

Dans le cas d'un fil aérien, avec retour par la terre, leur forme est celle de la figure 3.

APPLICATION A LA MARINE.

On avait songé depuis longtemps à guider les navires à l'aide des câbles immergés produisant un champ électromagnétique.

Dès 1903 et 1904, MM. L.-A. Herdt et R.-B. Owens avaient entrepris des essais au Canada, à Sorel, sur le Saint-Laurent. Ils n'aboutirent pas, parce que l'intensité

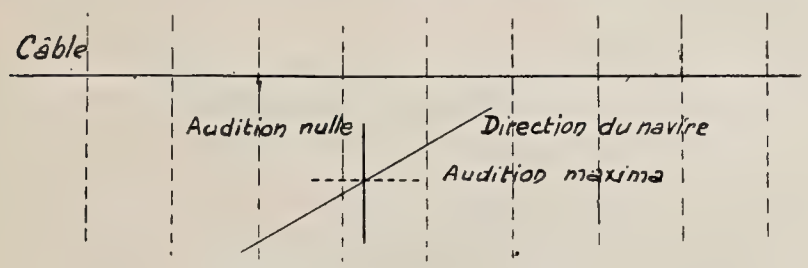


Fig. 4.

des effets d'induction produits dans les cadres était trop faible. Grâce aux amplificateurs, qui les renforcent considérablement, la méthode est devenue d'un emploi pratique.

En France, elle a été mise au point pour la Marine, à Brest, par M. Loth, le capitaine de vaisseau Audouard et le capitaine de frégate Floch. Le navire à guider porte un premier cadre vertical (*fig.* 4). Quand il est parallèle au câble, l'audition y est très forte; quand il lui est perpendiculaire, elle est nulle. On peut ainsi avoir une idée de l'orientation du bateau par rapport au câble.

En laissant l'orientation du cadre et celle du bateau invariables, on peut savoir si celui-ci s'approche ou s'éloigne du cadre. Dans le premier cas, la réception augmente; dans le second, elle diminue.

Enfin, on place un cadre de chaque côté du bateau : le plus près du câble reçoit plus fort que l'autre. On sait ainsi si le bateau se trouve à droite ou à gauche du câble.

Application du procédé aux aéronefs.

L'étude du guidage des aéronefs par le même procédé que pour les navires a été faite par M. Loth.

Il n'a rencontré aucune difficulté à produire le champ avec un fil aérien comme avec un câble sous-marin, ni à installer des cadres à bord des avions; mais le premier obstacle qui s'est présenté a été le trouble apporté dans les récepteurs par *les effets d'induction des magnétos*. En effet, les magnétos d'allumage des moteurs comportent des circuits magnétiques mobiles, et leur champ magnétique variable n'est pas localisé à l'intérieur de la machine. Tout autour des moteurs, et jusqu'à plus de 10^m un champ magnétique variable très sensible se manifeste. Il produit, dans les cadres installés à bord, des effets d'induction égaux et souvent supérieurs à ceux produits par le champ qu'on veut utiliser. Il en résulte dans les écouteurs une « friture intense » qui couvre tout le reste. C'est d'ailleurs ce phénomène qui gêne le plus la récep-

---

quelle figure : être carré, hexagonal, ovale, rond, etc. Ses propriétés dépendent uniquement *de sa surface* et *du nombre de ses spires.*

Plaçons un tel cadre, qui ne comprend aucune source d'énergie électrique, dans un champ électromagnétique produit par un courant continu, parcourant un circuit que nous appellerons *circuit inducteur* (*fig.* IV). Si ce courant électrique continu a toujours la même intensité, le champ reste constant, et l'on n'observe rien de particulier dans le cadre. Si, à un moment donné, nous augmentons brusquement le courant du circuit inducteur, le champ augmente, le flux qui traverse le cadre aussi; on constate alors qu'un courant d'un certain sens prend naissance dans le cadre, et cesse dès que le courant inducteur ne change plus d'intensité. Si, au lieu d'augmenter le courant du circuit inducteur, nous le diminuons, le champ diminue, le flux qui traverse le cadre aussi; un courant prend encore naissance dans le cadre, mais en sens inverse.

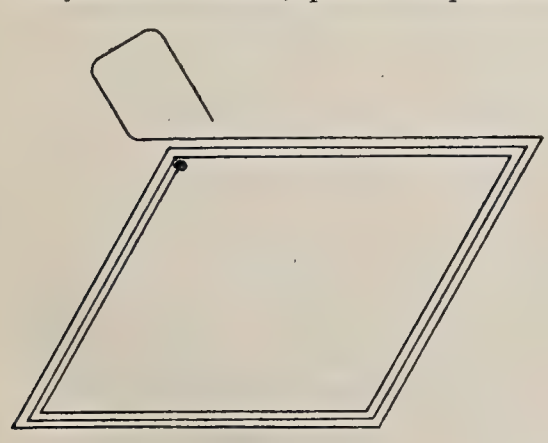


Fig. III.

Les courants qui prennent ainsi naissance dans le cadre s'appellent *courants induits*, et sont dus à des phénomènes qu'on appelle *phénomènes d'induction électromagnétique.* Ils se résument en ceci : quand le flux qui traverse le cadre varie, un courant induit y prend naissance. Son sens dépend de la variation du flux. Son intensité dépend uniquement de la vitesse avec laquelle le flux varie.

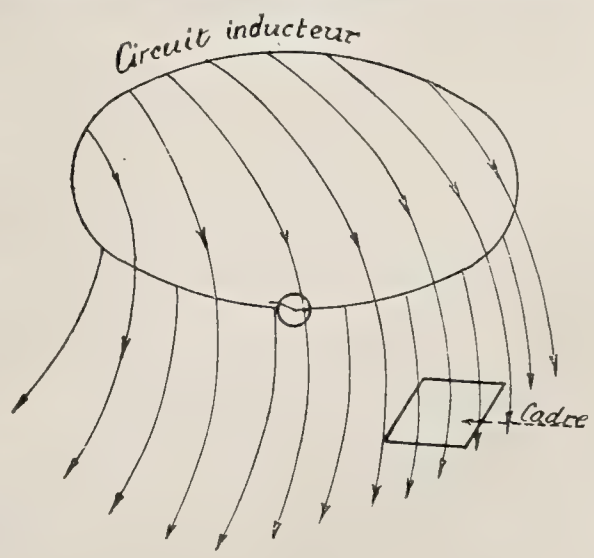


Fig. IV.

tion de T.S.F. à bord d'avion et rend très délicat l'emploi de la radiogoniométrie à bord.

Le champ des magnétos semble constitué par la juxtaposition de deux champs composants : l'un de fréquence relativement basse (de l'ordre de grandeur de la vitesse de rotation de la machine), produit par les circuits électriques de la magnéto; l'autre à haute fréquence, produit par les étincelles de rupture. Ce dernier, gênant pour l'écoute des signaux de T.S.F. proprement dits, était sans action sur les appareils de M. Loth. Le premier, au contraire, rendait impossible toute réception. Il était absolument indispensable de l'éliminer.

Pour cela, M. Loth a commencé par l'étudier avec grand soin. Il a ensuite placé ses cadres de manière qu'ils soient tangents aux lignes de force pour que le flux inducteur soit aussi faible que possible. Mais il n'a pas été possible de l'annuler complètement, et il a fallu adopter,

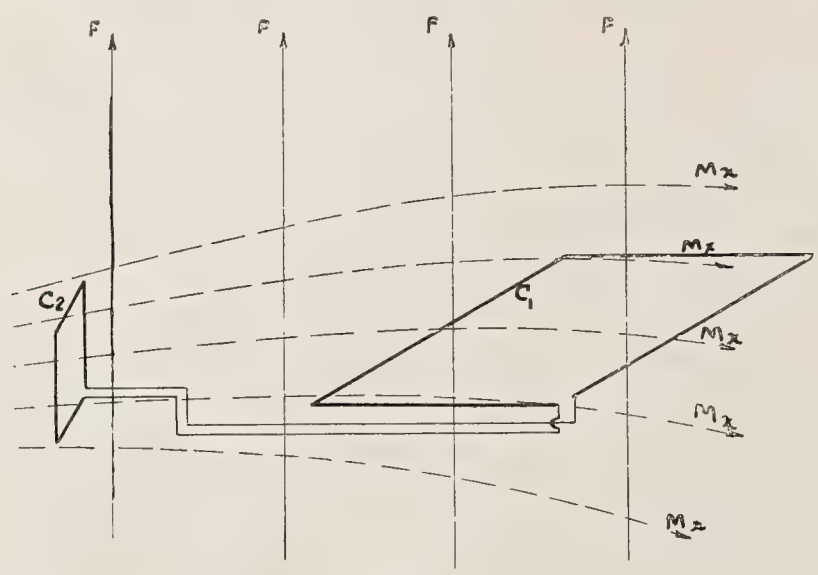


Fig. 5.

pour se débarrasser entièrement du brouillage, le dispositif suivant :

Soient M (*fig.* 5) les lignes de force du champ de la magnéto et F celles du champ servant au guidage. Si C_1 est le cadre utilisé pour le guidage, on peut toujours placer en C_2, plus près des magnétos, un cadre très petit, qui embrassera le même flux de la magnéto que C_1; il suffit pour cela qu'il soit assez près des magnétos et qu'il soit normal à leur champ. Si on le monte judicieusement en série avec le cadre C_1, les courants induits dans les deux cadres se retrancheront, et le brouillage sera annulé. M. Loth a constaté qu'il en était bien ainsi, et a pu supprimer tout brouillage par cette méthode.

On objectera qu'on risque ainsi d'annuler les effets du champ de guidage. Mais il faut remarquer qu'on peut s'arranger, comme dans le cas de la figure 5, pour que le cadre C_1, qui a déjà une faible surface, soit presque parallèle au champ F, et par conséquent pour que ce champ n'agisse presque pas sur lui. On peut même trouver, comme l'a fait M. Loth dans certains cas, des positions de C_1 pour lesquelles les effets du champ M dans C_1 et C_2 se retranchent, tandis que les effets du champ F s'ajoutent.

Les bruits de magnétos étant éliminés, on a pu vérifier la concordance des phénomènes d'induction qu'on observe dans les cadres avec ceux que la théorie permettait de prévoir.

EFFETS OBSERVÉS DANS LES DIFFÉRENTS CADRES.

Cadre horizontal. — Supposons que l'avion se déplace à altitude constante dans un plan perpendiculaire au fil-

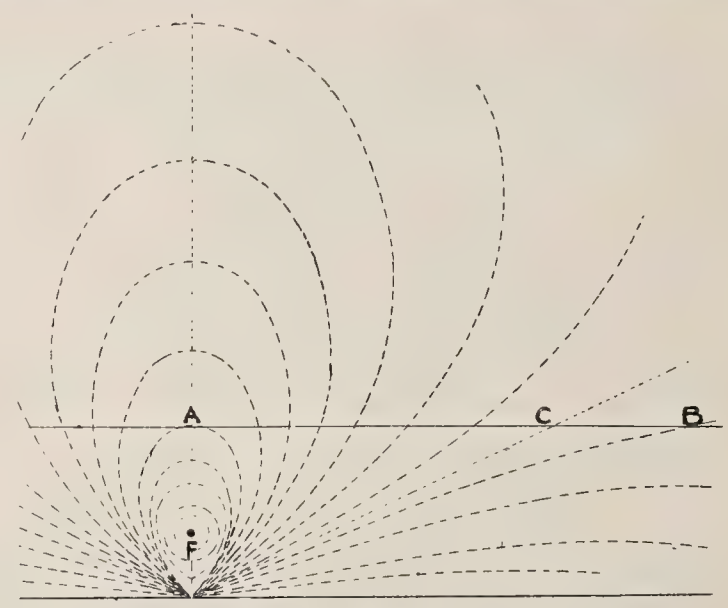


Fig. 6.

guide (*fig.* 6). Il est loin du fil en B et s'en rapproche vers A. En B, le champ est faible et presque horizontal, l'audition est nulle d'abord, puis faible et elle augmente progressivement jusque dans la région C; le champ diminuant à nouveau, comme le montre la raréfaction des lignes de force, l'audition diminue un peu; elle augmente ensuite à nouveau pour devenir très forte au voisinage de A. Mais, quand on passe en A, le cadre devient tangent aux lignes de force, et l'audition s'annule pendant un temps très court.

Le cadre horizontal permet ainsi, sauf pendant quelques très courts instants où les phénomènes sont complexes, de se rendre compte facilement si l'on s'approche ou si l'on s'éloigne du fil du guidage (augmentation ou diminution de l'intensité de réception). Il indique avec une très grande précision le moment où l'on passe au-dessus du câble (la réception, très forte, s'annule brusquement).

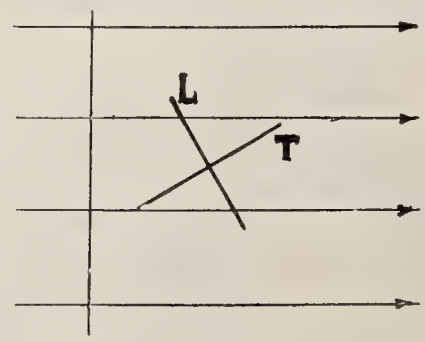


Fig. 7.

Cadre longitudinal. — Supposons l'avion à une certaine

distance du fil et à altitude constante (*fig.* 7). Si l'avion est parallèle au fil, L est perpendiculaire aux lignes de force, l'audition y est maxima. Si l'avion est perpendiculaire au fil, L est parallèle aux lignes de force, l'audition y est nulle.

Cadre transversal. — Le cadre transversal donne les résultats inverses : l'audition y est nulle quand l'avion est parallèle au cadre; elle y est maxima quand il lui est perpendiculaire.

Mesure de l'angle de l'avion avec le fil. — On peut mesurer l'angle que fait l'avion avec la direction du fil

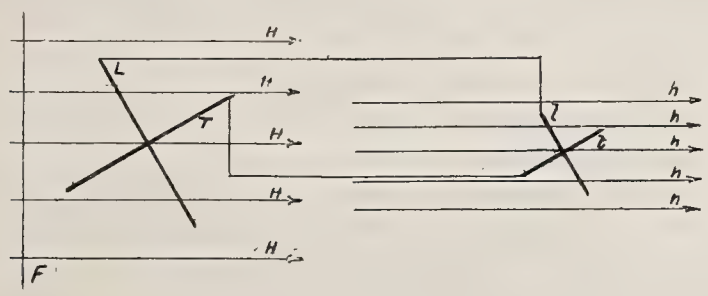


Fig. 8.

en utilisant de la manière suivante les deux cadres verticaux réunis à un équipage et un *chercheur*.

Les deux cadres L et T, placés en un point quelconque de l'avion, sont reliés respectivement à deux petits cadres *l* et *t* qui leur sont parallèles. Quand le champ H du fil de guidage agit sur L et T, le courant induit dans chacun d'eux parcourt respectivement *l* et *t*. Il produit au voisinage de ces deux nouveaux cadres un champ *h*. Or il se trouve que ce champ est précisément parallèle à H (*fig.* 8).

Une bobine *b*, dite *chercheur*, est mobile à l'intérieur des cadres *l* et *t*. On la tourne jusqu'à ce que les effets d'induction du champ *h* y soient nuls. A ce moment, la direction de la bobine est perpendiculaire au fil; on a donc l'angle de l'avion (*l*) avec le fil (*b'*) (*fig.* 9).

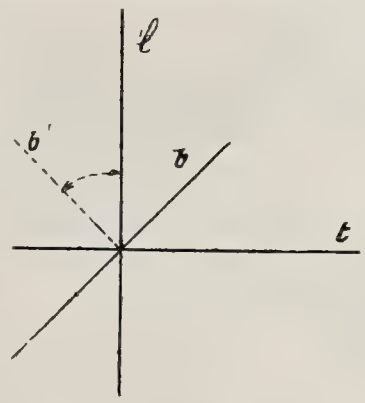


Fig. 9.

Couplage des cadres. — On peut enfin obtenir des renseignements précieux en couplant les cadres entre eux. Pour bien le comprendre, il nous faut revenir un peu sur les effets d'induction du flux dans les cadres.

Considérons un cadre T (*fig.* 10) occupant une certaine position dans l'espace. Si un flux croissant f_1 entre par la face a_1, le courant induit aura un sens déterminé; si un flux croissant f_2 entre par la face a_2, le courant aura le sens contraire. Si, la face d'entrée du flux restant la même, le flux devient décroissant, le courant induit changera également de sens. Il en sera de même dans un second cadre L.

Appelons, dans chacun des cadres, 1 le sens du courant prenant naissance quand un flux croissant entre par la face d'indice 1 (ou un flux décroissant par la face d'indice 2) et 2 le sens inverse. Si les deux cadres sont rectangulaires (*fig.* 10), on voit que les courants induits seront toujours de même sens quand la direction du flux sera comprise dans l'un des dièdres droits 1 ou 3; elle sera de sens contraire quand elle se trouvera dans l'un des dièdres 2 ou 4.

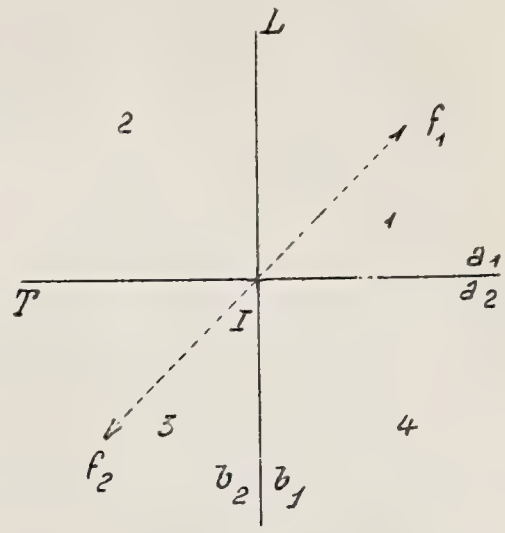


Fig. 10.

Réunissons maintenant les cadres L et T en série par l'intermédiaire d'un *inverseur*. Quand l'inverseur sera à droite (par exemple), les courants de même sens s'ajouteront. Quand l'inverseur sera à gauche, le contraire se produira. Si un téléphone se trouve monté sur l'ensemble, chaque fois que les courants s'ajouteront, le son dans le téléphone sera fort; quand ils se retrancheront, il sera faible.

Ceci nous donne un moyen de connaître l'orientation des lignes de force par rapport à L et T. Si le renforcement du son a lieu inverseur à droite, les lignes de force sont dans les quadrants 1, 3. Dans le cas contraire, elles sont dans les quadrants 2, 4. Si L et T sont les cadres

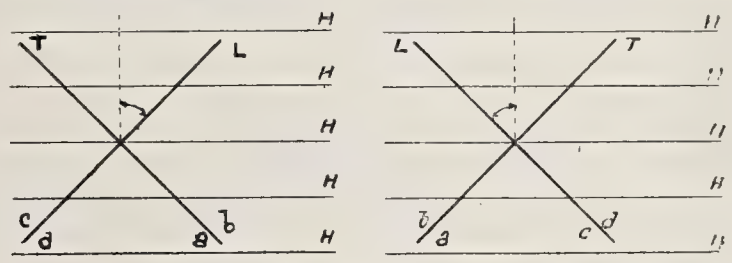


Fig. 11.

longitudinal et transversal, on peut ainsi connaître l'orientation de ces cadres, c'est-à-dire celle de l'avion, par rapport au câble (*fig.* 11).

Si, au lieu de L et T, nous combinons L et H, nous pouvons savoir dans laquelle des régions 1, 3 ou 2, 4 (*fig.* 12) se trouve l'avion. Comme 1 et 4 sont loin du câble, on les distingue aisément de 2 et 3, et finalement on sait si l'on navigue à droite ou à gauche du câble.

RÉSULTATS DES ESSAIS.

Les premières expériences ont été réalisées à Villacoublay en utilisant comme conducteur une ancienne

ligne de lumière. Il faut noter que les conditions expérimentales ainsi réalisées étaient loin d'être favorables. La ligne, de 3^{km} de longueur, présentait en effet d'assez nombreux changements de direction qui, en compliquant la forme du champ, rendaient les phénomènes plus difficiles à interpréter.

Un petit alternateur envoyait dans cette ligne un courant alternatif de 600 périodes et 4 ampères efficaces sous 160 volts efficaces, soit une puissance de $\frac{2}{3}$ de kilowatt environ. Deux jeux d'appareils récepteurs avaient été montés respectivement sur un avion monomoteur (limousine *Nieuport-Delage* (*fig.* 12 *bis*) et sur un bimoteur (avion de bombardement *Farman F*-50).

On s'est rendu compte, dans ces conditions, après une série assez longue de tâtonnements, que l'installation pouvait être faite de façon à étouffer presque totalement les bruits de magnéto. La perception des signaux est alors extrêmement nette.

Les zones d'utilisation pratique étaient : en hauteur, 2500^{m} au-dessus du câble; à droite et à gauche, de 2^{km} à 6^{km} suivant l'altitude.

Chacun des trois cadres, de même que leurs diverses connexions, jouèrent bien le rôle prévu; toutefois, la mise en œuvre pratique des indications données par le téléphone était rendue délicate en ce qu'elles s'adressaient au raisonnement plutôt qu'aux réflexes.

Le problème purement technique était donc résolu; il restait à l'adapter aux nécessités du pilotage et de la navigation. C'est à ce travail que les services techniques se sont aussitôt attachés. Il serait prématuré de pronostiquer dès maintenant à quelles solutions on s'arrêtera, mais il peut être intéressant d'exposer les suggestions que les premiers essais ont fait naître dans l'esprit des expérimentateurs.

Mise en œuvre pratique du guidage électrique.

Dès que la grande presse eut relaté les premiers résultats officiels obtenus par M. Loth, beaucoup de personnes pensèrent que, pour donner à la navigation aérienne sa forme définitive, il ne restait plus qu'à relier par des *câbles Loth* les terminus des grandes lignes aériennes; les avions n'auraient qu'à les suivre et toute chance d'erreur de route serait éliminée.

Telle n'est pas à notre avis l'utilisation rationnelle du procédé. D'abord, dans l'état actuel des choses, la généralisation d'un tel mode d'emploi reviendrait fort cher, tant du fait de la première mise de fonds (création de milliers de kilomètres de câbles) qu'en raison des frais d'exploitation élevés que nécessiterait l'alimentation en courant. Ensuite, en enchaînant l'avion à une ligne forcément sinueuse du terrain, ne lui ferait-on pas perdre une de ses propriétés essentielles : celle de pouvoir voyager en ligne droite? Enfin, s'il est hors de doute que la régularité du trafic ne puisse que gagner à la possibilité de suivre une ligne sans la voir, la sécurité n'en serait pas pour cela absolue : la moindre panne dans l'alimentation de la ligne risquerait en effet de laisser sortir l'avion de la zone d'action efficace du câble et d'entraîner par là des conséquences d'autant plus fâcheuses que le pilote aurait compté uniquement sur la ligne pour se diriger.

En réalité, il n'en faut pas tant pour faire d'excellente navigation. Comme nous le rappelions en débutant, il suffit d'abord de pouvoir mesurer de temps à autre sa dérive, ensuite, à l'arrivée, de pouvoir se situer exactement par rapport à son terrain d'atterrissage. Voyons comment le procédé *Loth* permettra de résoudre l'un et l'autre problème.

MESURE DE LA DÉRIVE.

Un tronçon de câble rectiligne de 15^{km} à 20^{km} établi en partant du terrain de départ, suivant le cap géographique de la route à suivre, paraît devoir suffire pour les mesures initiales de dérive. Des tronçons analogues, disposés de loin en loin sur l'itinéraire et permettant de rectifier à la fois la route et, s'il y a lieu, les éléments de celle-ci, permettront aux navigateurs d'éliminer tout risque d'erreur de direction.

Les opérations à effectuer pour prendre la dérive en utilisant de tels tronçons de ligne seront les suivantes :

1° *Se diriger vers la ligne jusqu'à la survoler.* — Le microphone, branché sur le cadre horizontal, permettra de le faire à la fois simplement et avec précision.

2° *Orienter l'avion parallèlement à la ligne.* — Pour cela, on virera jusqu'à rendre muet le téléphone branché sur le cadre transversal.

On retrouvera ainsi le cap géographique.

3° *Évaluer le sens de la dérive.* — L'avion, orienté parallèlement à la ligne, ne restera pas au-dessus d'elle s'il y a du vent latéral; il sera entraîné à droite ou à gauche. Le cadre horizontal en préviendra aussitôt le pilote. Celui-ci branchera alors le microphone sur la combinaison : cadre horizontal — cadre longitudinal, qui lui indiquera le côté de la ligne vers lequel il est entraîné.

4° *Mesurer l'angle de dérive.* — Pour cela, le pilote s'opposera progressivement au mouvement de la dérive au moyen du gouvernail de direction, jusqu'à ce qu'il ne constate plus aucun écart en direction.

L'angle du *chercheur*, à sa position de silence, donnera alors l'angle de correction de dérive. A ce titre, les indications de cet instrument seront intéressantes, mais non

indispensables : l'angle de route pourra en effet être directement repéré sur le compas, même non compensé; la correction de dérive pourra être également mesurée au compas, à condition toutefois d'en connaître la régulation.

A ces quatre opérations s'en ajoutera une cinquième pour toutes les mesures à exécuter en cours de route : *trouver le câble.* Or, on a vu que le champ utile d'un câble est limité latéralement à une zone de 2^{km} à 6^{km}. Il sera donc indispensable de le compléter par une ligne transversale à la direction de marche des avions, qui ira chercher à droite et à gauche ceux qui auront été déroutés. Cette ligne transversale pourra d'ailleurs avantageusement aboutir, à une de ses extrémités, à un terrain de secours.

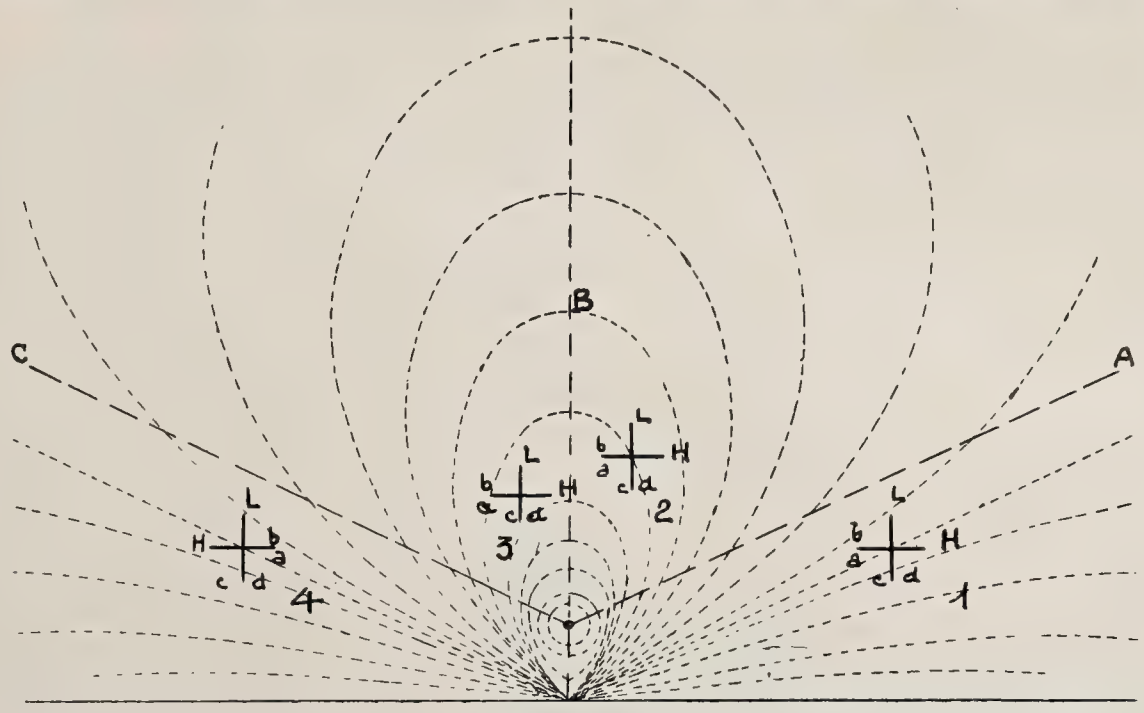


Fig. 12.

ATTERRISSAGE DANS LA BRUME.

Il faudra, pour l'assurer :

1° *Amener l'avion en un point défini du terrain et avec une orientation dépendant de la direction du vent.* — Un petit réseau sera nécessaire pour cela sur le terrain et dans ses environs.

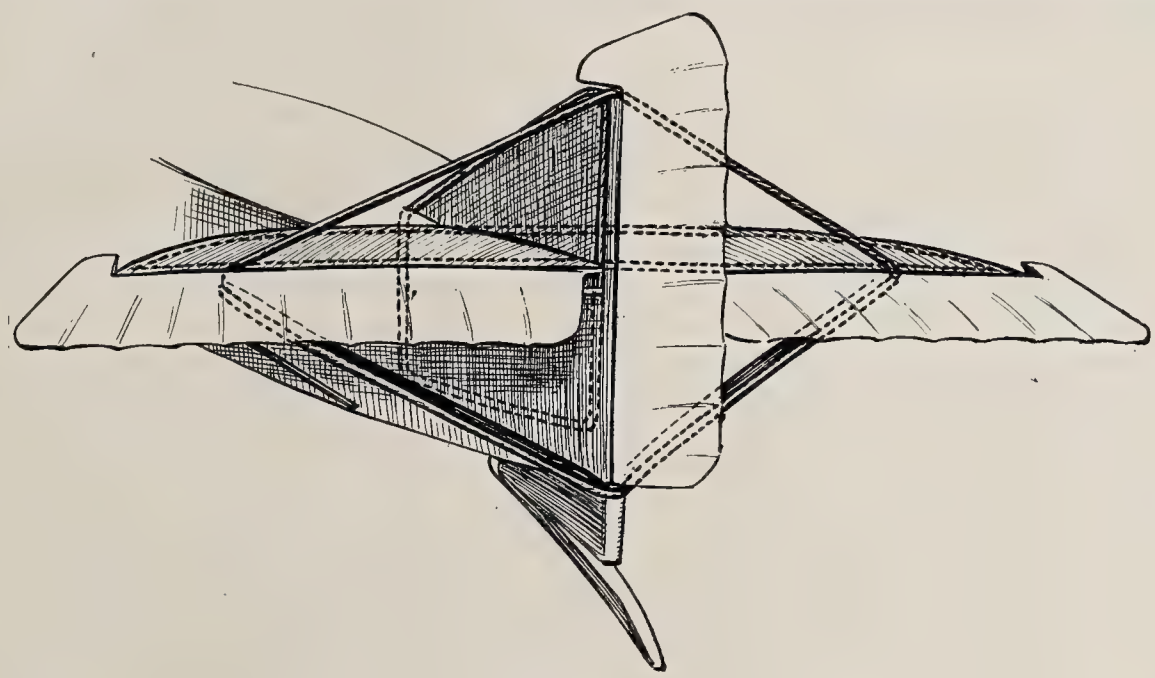


Fig. 12 *bis.*

On a proposé un dispositif (*fig.* 13) de lignes rayonnantes concourant au centre du terrain, les extrémités opposées de ces lignes étant réunies par un câble circulaire. Des interrupteurs permettraient de mettre en circuit les tronçons à faire suivre à l'avion pour l'amener jusqu'à la piste d'atterrissage du jour.

Il est à remarquer que la nécessité d'installations aussi complètes ne se fera sentir que quand le vol de nuit sera entré dans la pratique courante de la navigation commerciale. Tant que le dispositif de guidage ne devra être utilisé que de jour et *par temps brumeux, c'est-à-dire par vent faible,* le câble établi pour la mesure de la dérive pourra souvent servir de guide aux avions à l'arrivée; il devra seulement être établi de façon à aboutir à la meilleure piste du terrain.

2° *Signaler le moment où l'on aborde le terrain.* — Pour cela, il suffira d'une ligne (ou d'un tronçon de ligne) posée en lisière du terrain, transversalement à la piste d'atterrissage (*fig.* 13). Le cadre horizontal permettra d'apprécier avec une grande précision le moment où on la survolera. Si le pilote a pris la précaution de se placer, préalablement, à une altitude calculée à l'avance d'après les qualités de planement de son appareil, il n'aura qu'à couper ou ralentir son moteur à ce moment pour être assuré d'arriver au sol en un point convenable de la piste. Dans la plupart des cas, il n'aura pas à en demander davantage pour atterrir convenablement : rares sont en effet les jours où la visibilité est tellement réduite qu'il n'est pas possible de faire correctement les manœuvres d'atterrissage à partir du moment où le sol est visible. Ce pourra être cependant le cas la nuit pour les hydravions, et, pour les avions, par des brumes particulièrement opaques : il faudra alors que les appareils soient munis d'atterrisseurs spéciaux.

AGENCEMENT PRATIQUE DES RÉCEPTEURS.

Une installation de bord, pour l'utilisation du procédé Loth, comprendra comme organes de réception :

1° Un cadre horizontal, un cadre longitudinal, un cadre transversal et un chercheur;

2° Un amplificateur;

3° Un certain nombre de contacts et d'inverseurs permettant d'utiliser à volonté les différents cadres ou systèmes de cadres.

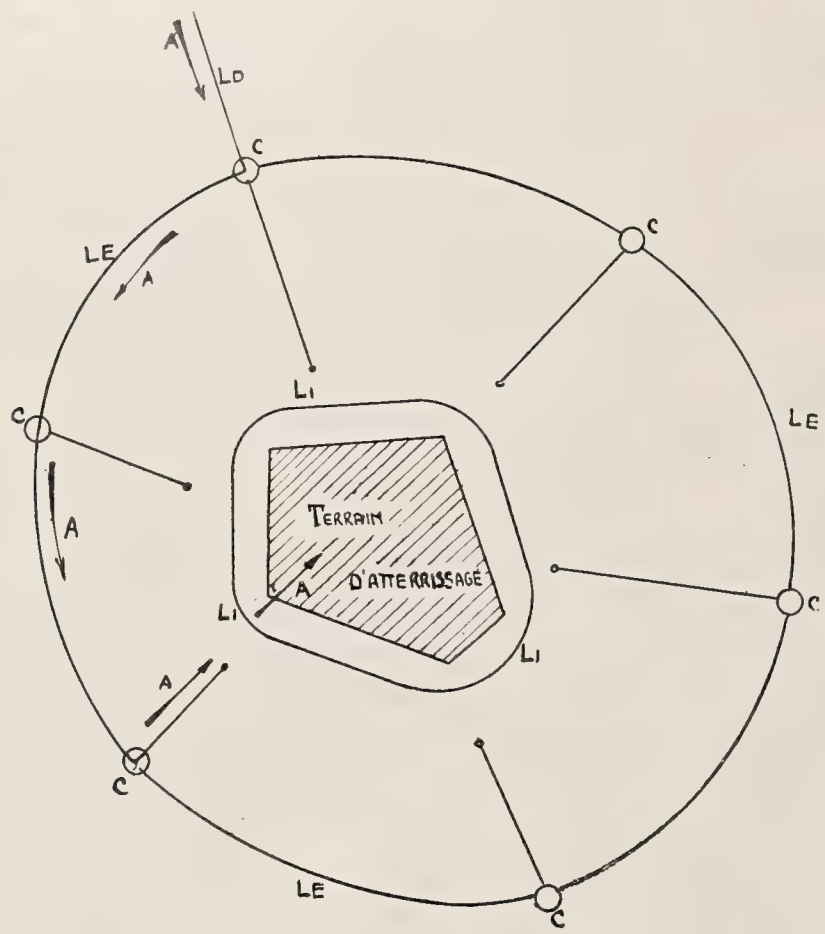


Fig. 13. — *Schéma d'une installation pour atterrissage avec câbles-guides.*

LD, ligne pour la mesure des dérivés; LE, ligne de ceinture extérieure; Li, ligne de ceinture intérieure; A, itinéraire de l'avion; C, commutateurs.

Parmi ceux-ci, les plus usités seront d'ailleurs :

Le cadre horizontal, organe de recherche, de direction et de repérage.

Le chercheur (et *le cadre transversal*), organes d'orientation.

La combinaison, cadre horizontal — cadre longitudinal, qui permet de situer l'avion par rapport au câble. Avec deux contacts et l'inverseur, on sera en mesure d'avoir l'essentiel des renseignements utiles au pilote; l'éducation de ce dernier sera ainsi très facile, surtout si l'on utilise un inverseur automatique faisant passer alternativement l'écoute de l'oreille droite à l'oreille gauche et si les connexions sont établies de façon que le maximum d'audition se produise dans l'oreille située du même côté que le câble.

Notons enfin que rien n'empêche d'utiliser au guidage l'amplificateur servant à la T.S.F., ce qui réduirait le supplément de poids apporté par les appareils de guidage à 6^{kg} ou 7^{kg} environ.

Des discussions ont été soulevées au sujet de la priorité de la découverte du guidage électromagnétique des navires. Cela tient à ce que la question semble avoir été simultanément étudiée dans plusieurs pays. Des dispositifs de guidage sont actuellement en construction dans plusieurs de nos ports marchands et militaires; l'Angleterre, de son côté, a créé une installation analogue à Portsmouth; enfin, les États-Unis en ont étudié pour leur arsenal maritime de New-York.

En ce qui concerne l'application à l'aviation, la paternité n'en pourra pas être contestée à la France. M. Loth a le premier réussi à rendre parfaitement nets des phénomènes jusque-là rendus inutilisables sur avion par l'importance des parasites. Aussi, importe-t-il que nous soyons en mesure de bénéficier au plus tôt de cette découverte.

Il faut pour cela équiper de suite une de nos grandes lignes de navigation. Des mesures ont été prises dans ce sens par les pouvoirs publics sur la ligne Paris-Londres. Le port du Bourget doit prochainement recevoir un câble-repère pour atterrissage par temps de brume et un câble de guidage en direction de Boulogne pour la détermination des éléments de la route. Dès que des résultats définitifs auront été obtenus par les avions d'expérience, il faudra que les Compagnies de navigation procèdent à l'équipement de leurs avions de transport et que des câbles analogues à ceux du Bourget soient établis à Boulogne et à Croydon.

Cette installation permettra l'expérimentation des procédés de navigation à employer, ainsi que la réglementation de la circulation aux alentours du câble. En même temps, les recherches seront poursuivies pour perfectionner le matériel récepteur.

Il sera par exemple intéressant de combiner les appareils servant au guidage avec les appareils de T.S.F. et de radiogoniométrie déjà existants. Dans une installation bien conçue, la plupart des organes pourront être communs aux trois installations. D'autre part, la mise au point des postes radiogoniométriques pourra vraisemblablement simplifier les installations d'aérodrome en amenant les avions au voisinage immédiat de leurs fils guides ou de leurs fils repères par les procédés ordinaires de la T. S. F.

Enfin, l'emploi de fréquences inaudibles (plus de 36 000 périodes par seconde) permettra dans certains cas

particuliers de simplifier l'infrastructure par l'utilisation de lignes pouvant servir en même temps à d'autres usages (télégraphe et téléphone par exemple).

La technique même du procédé sera à fixer définitivement. Les suggestions présentées ici, qui ont été inspirées par les résultats des premiers essais, ne sont nullement des formules définitives. Elles pourront être une base utile d'expérimentation, mais *la collaboration de tous les pilotes qualifiés sera nécessaire pour l'élaboration de la doctrine définitive d'utilisation.*

L'action de ces pilotes empêchera que l'on ne voie dans ce nouveau procédé la panacée universelle des équipages ignorant la Navigation, et qu'on n'aille ainsi dans son application à des déboires certains.

Nous pensons avoir à peu près défini les limites que l'on peut raisonnablement fixer actuellement à l'emploi du guidage : il n'exclut pas les autres méthodes de tenue de la route, mais il les complète. Il exigera en particulier un personnel rompu à la pratique de la navigation à l'estime.

P. FRANCK et A. VOLMERANGE.

L'Aéronautique au Japon

LE CONCOURS JAPONAIS D'AVIATION POSTALE.
Ce concours, disputé sur le parcours Kanazawa-Hiroshima, par Tsuruga, Hikone, Osaka, Kioto, et Okayama, a été gagné par M. Takahashi, l'un des premiers pilotes japonais. On voit, à gauche, l'avion français, type *Spad XIII*, de M. Ishibashi. Notre cliché représente les avions sur le terrain de Kanazawa, le jour du départ.

L'Aéronautique militaire japonaise a eu l'occasion de montrer, lors des récentes grandes manœuvres qui se sont déroulées aux environs de Tokio, les progrès considérables qu'elle a accomplis.

Le thème général des manœuvres supposait une armée assaillante, débarquée victorieusement, et attaquant par l'Ouest, en partant de la région de Fuji, Tokio défendue par le parti Est.

Chaque parti disposait de trois escadrilles : une de *M.F*-100 HP et une de *Salmson* 250 HP (reconnaissance et bombardement), enfin une de protection et de chasse, équipée pour le parti Ouest en *Nieuport* 120 HP *Rhône* et, pour le parti Est en *Spad XIII* 220 HP *Hispano;* chaque escadrille utilisait en moyenne 10 avions. Pas de parc; les menues réparations étaient faites en escadrille.

Trois avions par escadrille de reconnaissance comportaient un appareil photographique. Tous les avions de chasse étaient munis d'une mitrailleuse photographique *Pickard.*

Trois *Caudron G*-4 et un *Farman F*-60 ont exécuté des missions spéciales de bombardement de nuit.

A la revue finale, 60 avions, dont un *Goliath*, ont survolé le terrain; la majeure partie de ces avions, de marques exclusivement françaises, étaient fabriqués au Japon. Les pilotes militaires japonais se sont montrés remarquablement adroits; ils ont multiplié les démonstrations devant une foule considérable qui, en dehors des manœuvres mêmes, a eu le spectacle, sur le terrain de Yoyogi, d'exhibitions très convaincantes.

Cette propagande et cette conviction ne pourront d'ailleurs pas avoir d'effet sur le budget japonais de l'aéronautique pour 1922, tous les crédits prévus pour des formations nouvelles — et qui étaient fort importants — ayant été rayés du projet de budget en raison de la diminution des recettes.

On annonce toutefois qu'à la suite de la conférence de

Washington, une partie des disponibilités budgétaires résultant des limitations d'armement conclues serait reportée sur l'Aéronautique, mais civile. En effet, un crédit de 25 millions de yens, soit, au cours du change, 175 millions de francs, est demandé pour la création de la ligne aérienne Tokio — Kioto — Kiushu.

L'intérêt porté par le Japon à l'Aéronautique civile s'est d'ailleurs manifesté encore, récemment, par le Concours d'aviation postale qui s'est disputé sur le parcours Kanazawa-Hiroshima, par Tsuruga, Hikone, Osaka, Kioto et Okayama, soit 580^{km} à couvrir sans escale. Le concours, organisé par la *Société Impériale Aéronautique*, était ouvert aux pilotes civils japonais possédant la licence de première ou de deuxième classe et pilotant des appareils munis du certificat de navigabilité de première catégorie. Tout pilote terminant le parcours était assuré d'une prime de 2000 yens, offerte, par moitié, par la *S.I.A.* et par le Bureau d'État de l'Aéronautique. Trois prix de 3000, 2000 et 1000 yens étaient attribués aux premiers du classement.

Le concours s'est disputé entre six pilotes, par très mauvais temps, le 3 novembre. Le premier prix est revenu à M. Takahashi, sur *Spad-Hispano* 220 HP, couvrant la distance en 4^{h},6; M. Mizuta s'est classé second sur *Spad-Hispano* 210 HP, en 5^{h},34. Les autres concurrents : MM. Ishibashi, Sukunaga, Oguri et Goto, obligés d'atterrir en cours de route par panne d'essence, ont accompli de très méritoires performances dont des primes d'encouragement les ont récompensés; au cours de ces atterrissages forcés en terrain difficile, il n'y a pas eu le moindre accident de personne ni de matériel.

A la suite du Concours, une réception a eu lieu au *Club militaire* de Tokio, sous la présidence du prince Kuni; l'attaché aéronautique français y avait été spécialement convié.

Une Promotion aéronautique dans la Légion d'honneur.

La promotion rendue publique par le *Journal officiel* du 2 février réunit de grands noms de l'Aéronautique française.

Est promu *commandeur :* M. Clément Ader, le vénérable et grand créateur de l'*Éole* et de l'*Avion.*

Sont nommés *officiers :* MM. Louis Blériot et René Hanriot dont les titres techniques et sportifs sont connus de tous; Gustave Delage, directeur technique des Établissements *Nieuport-Astra*, créateur des plus fameux avions de vitesse; M. Georges Besançon, infatigable et dévoué secrétaire général de l'*Aéro-Club de France*, fondateur et directeur, depuis 30 ans, de *L'Aérophile.*

Chevaliers : MM. Paul Tissandier, vice-président de l'*Aéro-Club de France*, aéronaute, l'un des plus anciens pilotes d'avion du monde; Léon Jacob, chef de bureau au Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique; Maurice de Montaut, président et fondateur de l'actif *Aéro-Club du Gard*, infatigable propagandiste de l'Aéronautique; Georges Dubois-Le Cour qui s'occupe avec tant de dévouement depuis de longues années, de la *Ligue Aéronautique de France;* Robert-Guérin, rédacteur sportif du journal *Le Matin;* Dick Farman, pilote et constructeur, directeur des Établissements *Farman;* René Luquet de Saint-Germain, directeur de la Société des Moteurs *Gnôme et Rhône;* Henri Claudel, administrateur délégué de la Société du carburateur *Claudel*, créateur de ce carburateur qui aida, rappelle l'*Officiel*, à la double traversée transatlantique du *R*-34; Pierre Malard, un de nos plus anciens pilotes, directeur des Établissements *Lamblin;* Charles Pélabon, administrateur des *Grands Express Aériens* et des *Ateliers des Mureaux;* Alexandre Lemoine, directeur général des Établissements *Peugeot;* Henri Terrisse, directeur du Service des travaux au *S.N.Aé.*

Enfin, et ce sont des distinctions que nous voulons souligner ici, cinq grands pilotes français sont faits chevaliers : Georges Kirsch, le vainqueur de la Coupe Deutsch 1921; Étienne Poulet, l'homme qui, sur un *Caudron G*-4, a volé de Paris aux îles de la Sonde; Alfred Fronval, sans doute le plus grand virtuose aérien; Ferdinand d'Or, vainqueur en 1921 du Grand Prix de l'*Aéro-Club*, pilote de la ligne Paris-Amsterdam, et qui compte plus de 4000 heures de vol; enfin François Le Men, le plus ancien pilote des *Messageries Aériennes*, l'homme qui a couvert 130 000^{km} en service aérien public régulier.

Quelques jours auparavant, M. Marchis, l'éminent collaborateur technique de notre *Chambre syndicale*, titulaire de la chaire d'Aéronautique à la Sorbonne, était nommé chevalier de la Légion d'honneur; ce qui prouve que, contre toute vraisemblance, il ne l'était point.

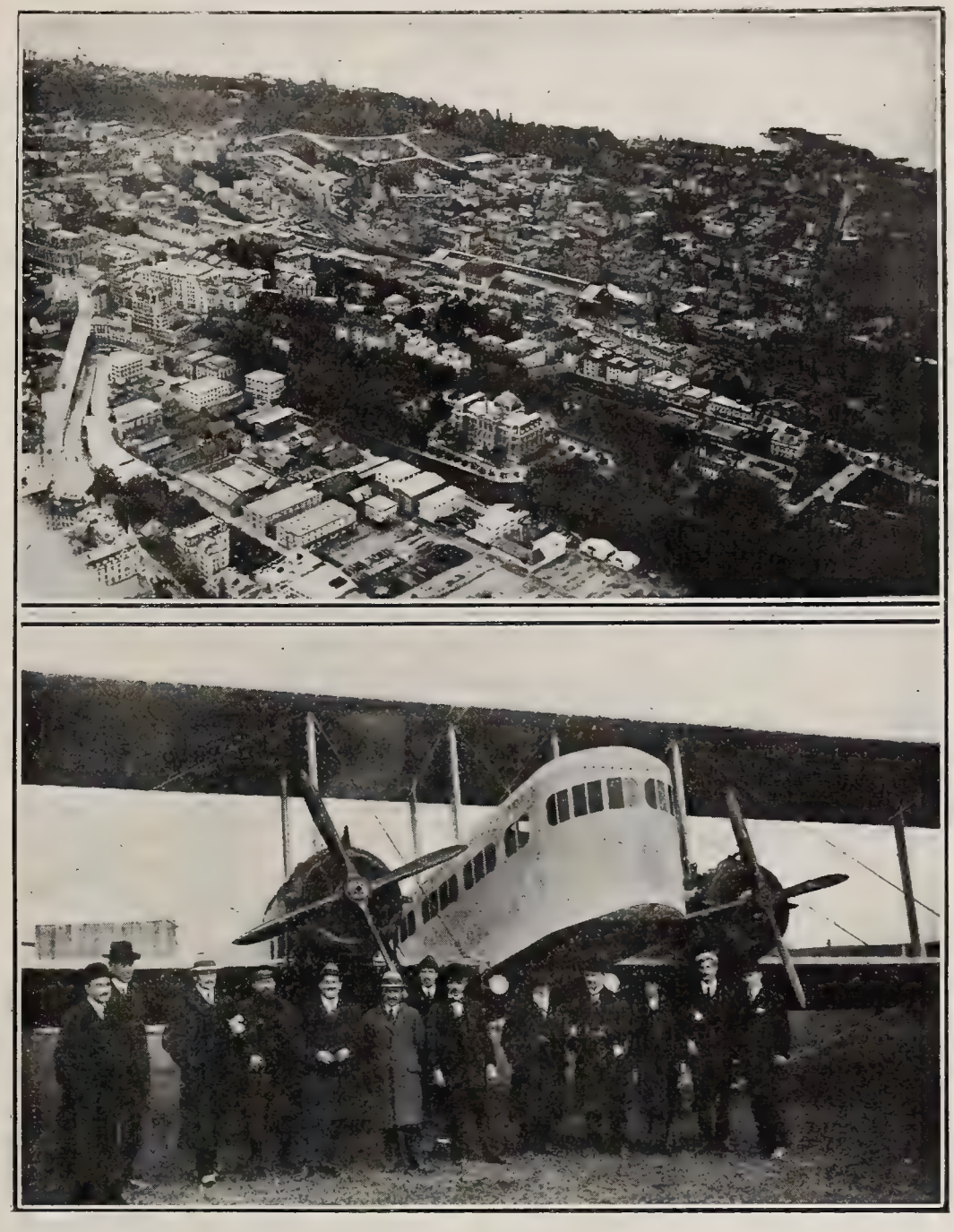
Voyages d'étude sur Paris-Lausanne

I. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Par M. P.-L. MERCANTON,
PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LAUSANNE.

Mon attention s'est portée plus spécialement sur les conjonctures météorologiques rencontrées et leur répercussion sur le pilotage de l'aéronef. Ces conjonctures ont été en effet, chaque fois, remarquablement caractéristiques et de la saison et de la topographie de la ligne, mettant le pilote en face de particularités, de difficultés aussi, fort importantes à expérimenter.

Le samedi 19 novembre au matin le temps était généralement clair en Europe centrale, avec des vents faibles du secteur est-nord. A Paris l'atmosphère, automnale, était assez limpide; la température avoisinait 0°. Très haut dans le ciel une nappe mince de cirro-stratus tamisait le soleil. Arrivés vers midi au Bourget, nous n'avons pu prendre notre essor qu'une heure après; retard imputable non aux formalités en douane, courtes et pas tracassières, mais à l'attente interminable de renseignements que le service météorologique de l'aéro-port ne peut, malgré toute son insistance, obtenir assez tôt.



A PROPOS DE PARIS-LAUSANNE.

En haut, vue aérienne de Lausanne et du port d'Ouchy. En bas, groupe photographié sur le terrain de la Blécherette; de gauche à droite, MM. F. Villiers, directeur des *Grands Express Aériens;* Rosset, directeur de la police municipale de Lausanne; le lieutenant de vaisseau Husson, représentant le sous-secrétaire d'État de l'Aéronautique; le lieutenant de vaisseau Destrem, du *S. T. Aé*, navigateur à bord du *Goliath;* Labouchère, pilote de l'avion; Cosandey, délégué du Département militaire fédéral; J. Pierre Maffert, le pilote bien connu; Ed. Péthoud, directeur de l'École civile d'aviation de Lausanne; Albert Barlecy, président de la Section vaudoise de l'*Aéro-Club suisse;* le major Isler, chef de l'*Office aérien fédéral;* Madame Péthoud; MM. Lugeon, de l'Université de Lausanne, spécialiste des questions de T. S. F.; Pelleaux, collaborateur de M. Péthoud.

Pareil retard se reproduira le samedi suivant, car le pilote, évidemment, ne saurait consentir à se mettre en route sans des indications suffisantes. Enfin les nouvelles arrivent : en France il fait clair à peu près partout; le plateau suisse en revanche gît sous une mer de brume persistante, qu'il faudra percer à l'atterrissage.

A $12^h 50^m$ le *Goliath* s'enlève.

Voici bientôt la Marne, Jouy-le-Châtel, la Seine à Nogent, et partout les étoilements blancs des belles routes de France, centrés sur de petites villes aux toits de tuile rousse. Nous passons l'Yonne à Estissac. Nous survolons maintenant les frondaisons jaunissantes de la Forêt d'Othe dont l'arc immense nous encercle de l'avant. C'est l'instant de vérifier la dérive à la faveur des arbres. Par la fenêtre percée dans le plancher de l'avion, à la vue du pilote, la lunette du *navigraphe* s'accroche aux repères fuyants du terrain, tandis que le crayon qu'elle entraîne laisse sur le papier une trace tremblée. Nous dérivons un peu

vers l'Ouest et le vent, d'ailleurs faible, est pour nous : nous ne mettrons que 3 heures 15 minutes pour atteindre Lausanne.

Voici Châtillon-sur-Seine et le plateau célèbre de Langres et Is-sur-Tille, aux rails multipliés. A notre droite des volutes plus blanches s'élèvent, indistinctes, de la brume fumeuse où se noie Dijon. Des reflets accusent les méandres fantasques de la Saône. Nous sommes à 2000^{m}. Confondus dans un éclairage irréel, ciel et terre ne font qu'un tout d'une surprenante beauté. La communication radiotéléphonique, longtemps entretenue avec le Bourget et même le Salon de l'Aéronautique, est maintenant rompue; nous resterons isolés jusqu'au terme du voyage.

A perte de vue, à notre droite, les ondulations molles d'abord, puis plus âpres, du Jura sont ouatées de brume. Elles s'étendent en une gradation de vaporeuses surfaces blanches sur lesquelles s'accusent les gris bleus des hauts reliefs émergés et cette moire se fond, très loin, dans la clarté de la nappe nuageuse qui, très haut sur nos têtes, attendrit le bleu du ciel. A notre gauche, contraste vif, toute la contrée de Besançon et de Pontarlier est nette sous le soleil oblique qui sculpte d'ombres et de lumières crues les ravins où le Doubs vagabond canalise ses boucles. Devant nous, plan incliné gigantesque, bordé abruptement vers l'Est, la chaîne du Jura étend ses combes et ses crêtes de plus en plus sévères et dont l'ultime se projette soudain, comme cassée, sur une immense nappe d'un blanc pur. Cette nappe, c'est la mer de brume sous laquelle le beau temps hivernal enferme trop volontiers et pour trop de jours hélas ! le bas pays suisse. D'une horizontalité parfaite, d'une épaisseur quasi uniforme, d'une persistance redoutable, elle s'établit sur le plateau quand un anticyclone s'attarde sur l'Europe, d'autant plus déplorable qu'au-dessus d'elle le soleil luit brillant et chaud dans un firmament le plus souvent sans voile.

Aujourd'hui l'indésirable stratus s'étend à perte de vue de Bâle à Genève, masquant partout le terrain, au-dessous de 950^{m} d'altitude, venant déferler sur les pentes du Jura et les contreforts des Alpes. Celles-ci s'enlèvent sur le bleu du ciel, à notre avant, muraille de pics et de pentes blanches, sans un nuage. Dès la Côte-d'Or, nous en avons vu surgir à l'horizon les cimes de plus en plus nombreuses, de plus en plus distinctes.

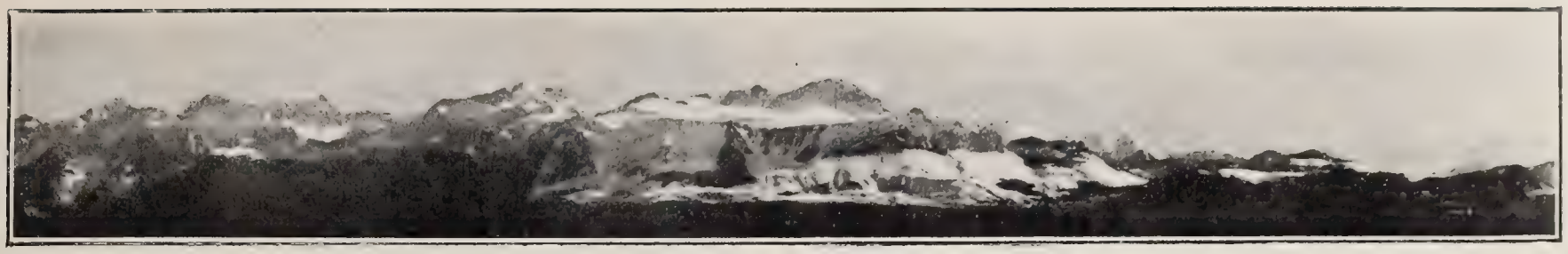
De toutes, la cime de l'Eiger est la mieux reconnaissable, à cette heure, à son triangle d'ombre (la face du Grindelwald), flanqué à l'ouest de la grande pente ensoleillée du glacier de l'Eiger. Il faut noter cet amer précieux.

Déjà la crête du Jura glisse au-dessous du *Goliath* vers l'arrière. Nous sommes à 2500^{m} : il faut descendre vers la Blécherette, sous la chape blanche. Ce pourrait être inquiétant, mais un indice nous a rassuré de loin déjà : familiers avec leur contrée, les passagers lausannois ont remarqué bientôt que le sommet du Mont Pélerin sur Vevey (1000^{m}) émerge du brouillard, mais non pas la Tour de Gourze (930^{m}). C'est donc que la surface supérieure de la nappe est à quelque 950^{m} et, comme son épaisseur ne dépasse guère 200^{m} à 250^{m}, c'est un plafond d'une centaine de mètres encore pour l'aérodrome. Mieux encore, un assombrissement de la surface au-dessus de Lausanne leur a tôt fait soupçonner que les nuages s'amincissent là, vraisemblablement sous l'influence d'un faible courant d'air montant du lac encore tiède vers la rive septentrionale. Quoi qu'il en soit, le fait se confirme, la trouée s'accuse et voici que surgit, amer précieux dressé au-dessus de la ville, la façade blanche de la clinique du Dr Cevey, à Epalinges; voici les bois des Dailles et de Manloup qui s'alignent sur elle, rassurants indicateurs, nous situant l'aéro-port encore invisible. Nous descendons régulièrement. Bientôt, dans une déchirure du voile nuageux, la gare de Renens apparaît. A ce même moment un avion nous rejoint, nous distance et soudain pique droit dans le brouillard, très près : c'est Johner, l'excellent pilote de l'École *Aéro*, sorti à nos devants sur un monoplace *Nieuport* et qui nous désigne ainsi le gisement de la Blécherette. Un instant encore et, par la lucarne du plancher, nous entrevoyons, droit au-dessous de nous, les cocardes bicolores du hangar. Une descente en hélice, et par-dessus les arbres de la Grangette, le *Goliath* vient doucement atterrir à bon port. Il est 15^{h} 3^{m}. Le syndic de Lausanne, M. Maillefer, MM. les municipaux Boiceau et Rosset, et de nombreux curieux font au pilote et aux passagers de ce premier voyage régulier un accueil cordial.

Second voyage.

Mes compagnons de route étaient MM. les municipaux Maillefer, syndic de Lausanne, et Rosset; l'avion était de nouveau conduit par M. Labouchère, assisté du mécanicien Crampel. A Paris, le temps était calme et ensoleillé, l'atmosphère plus limpide que le samedi précédent, mais à l'horizon sud une barre nuageuse apparaissait, compacte, indice des rencontres que nous devions faire quelques heures plus tard. Le Service météorologique annonçait une bonne visibilité sur le territoire français; la Blécherette, un plafond de 100^{m} et la mer de brume. Une légère dépression sur l'Atlantique, tôt effacée d'ailleurs, faisait sentir son influence sur le centre de la France, engendrant sur notre parcours, outre un important mais local développement de nuages, des souffles du S-SE qui retardèrent notre marche et portèrent à 4 heures 8 minutes la durée du voyage.

Nous partons à 11^{h} 24^{m} (H.E.O.). A 11^{h} 41^{m}, nous sommes à 1250^{m} déjà, le mur nuageux s'est élevé en même temps que nous, du Sud; partout ailleurs l'horizon, libre, ne se perd que dans les fumées habituelles.



Profil aérien des cimes alpestres dominant Lausanne.

A $13^h\ 15^m$, nous sommes à 1750^m. A notre droite et devant nous, les formations nuageuses plus proches se sont développées en un ensemble imposant de deux nappes horizontales d'alto-cumulus, épaisses de quelques centaines de mètres et peu serrées, reliées à droite et en avant de notre course par une masse compacte et sombre. La nappe supérieure, la moins étendue vers le Nord-Est, flotte à plus de 3000^m. L'inférieure est à 1750^m environ; maintenant elle semble nous barrer la route, mais prévoyant le fait le pilote a grimpé continuellement, de sorte qu'à $13^h\ 55^m$, passé Is-sur-Tille, l'avion s'engage au-dessus d'elle, à bonne hauteur (1950^m). A ce moment aussi les grandes Alpes bernoises se révèlent. L'Eiger est encore le plus immédiatement reconnaissable. Tout ce côté de la chaîne : Wetterhörner, Schreckhorn, jusqu'au Wildstrubel, est parfaitement serein; mais, plus à l'Ouest, la barrière de nuages, de plus en plus encombrante, intercepte toute vue lointaine; du Mont Blanc et même des Dents du Midi, nul vestige. Le bord du Jura aussi se devine mal. On croirait s'enfoncer dans de l'ouate et c'est à peine si de rares reflets, filtrant par quelque étroite ouverture du banc de nuages que nous survolons, trahissent la proximité de la Saône.

A $14^h\ 15^m$ nous voici engagés entre les deux nappes blanches, à l'aplomb du bord de la couche supérieure. Cela ne dure d'ailleurs que peu d'instants et dès Dôle les nuages se desserrent. A $14^h\ 25^m$, nous sommes à 2350^m, sous le ciel bleu, mais quelque temps encore, jusqu'aux boucles du Doubs, l'ombre fuyante du *Goliath*, portée sur la nappe inférieure par le soleil réapparu, y dessinera, entourée de deux jeux d'anneaux vert et rouge alternés, un prestigieux *spectre de Brocken*.

De très loin déjà le plateau suisse nous est apparu plus embrumé que jamais. Avec une certaine inquiétude, je constate non seulement que cette fois-ci il n'y a pas de trouée du stratus sur Lausanne, mais encore que la Tour de Gourze et même le Haut-Jorat émergent. Ceci ramène l'altitude de la surface supérieure de la couche à quelque 800^m et le plafond de la Blécherette risque d'être par trop près. Le pilote, soucieux aussi, interroge ses voyageurs sur l'existence dans la région de terrains propices à un atterrissage de fortune. Hélas ! nous n'en savons aucun dans notre pays inégal ! Peut-être faudra-t-il s'en retourner à Pontarlier, visible et d'abord sûr; c'est pourquoi M. Labouchère continue à monter et c'est à près de 2600^m que, au jugé, l'avion arrive à l'aplomb de Lausanne.

Un liséré à peine plus sombre semble dessiner une presque imperceptible démarcation entre la partie de la nappe qui recouvre le lac et le reste de la plaine blanche. Peut-être y trouverons-nous le point faible de l'obstacle, sinon il ne restera plus qu'à le forcer, au large d'Ouchy. Là, le plafond sera certainement assez haut et, comme d'autre part il s'élève toujours un peu sur la ville même, l'avion réussira sans doute, en volant bas, à atteindre son port sans encombre. Nous n'en avons pas eu besoin : à peine avons-nous commencé une descente rapide et tournoyante que d'étroites fissures nous laissent entrevoir, de ci, de là, des détails du terrain qui rassurent le pilote. Il se décide alors à piquer; l'avion s'engouffre dans la brume. Soudain, de la cabine avant où j'écarquille désespérément les yeux, je reconnais d'un coup toute la place du Tunnel, à 200^m au-dessous de nous ! J'ai juste le temps de repérer au passage les arbres du Désert, l'éclat intermittent d'un phare électrique apposté sur l'aérodrome, et nous voici atterris sains et saufs devant le hangar. Le poste de T.S.F. provisoire n'ayant pas été desservi ce jour-là, les radios lancés dès Dijon par Crampel n'ont pu rassurer la foule; puis, comme on désespérait déjà, soudain on a vu la silhouette de l'avion, estompée par la brume, passer à grande hauteur et se perdre vers l'Est.

... L'admiration des passagers pour le pilote qui a réussi cette conduite difficile est sans réserves; un tel atterrissage, avec un si grand appareil, sur un terrain encore si exigu, à la nuit tombante et à travers une nappe de nuages si serrée, est un acte de maîtrise exemplaire.

Le voyage entier met également en évidence l'avantage du double moteur et de l'équipement de navigation. Qui voudrait risquer un pareil voyage avec un moteur unique et sans appareils de contrôle ? Qui oserait affronter la traversée d'un tel stratus sans indicateur de virage ? L'excellent pilote de l'École *Aéro*, M. Johner, si grand que fût son désir de nous faciliter l'arrivée, a dû renoncer à le faire, le 26 novembre.

Paul-Louis MERCANTON.

II — NOTES DE NAVIGATION

Par le Lieutenant de vaisseau DESTREM, du *S.T.Aé.*

La route directe Le Bourget-Lausanne est le 131 géographique; la route par Pontarlier est le 129 jusqu'à cette ville. Il avait été décidé d'adopter le 130 et de passer ainsi à proximité des terrains de Romilly, Châtillon, Dijon et Pontarlier. L'altitude nécessaire était de 600^{m} peu avant Dijon, de 1000^{m} à Dôle et de 1800^{m} pour traverser le Jura. Étant donné la confiance que l'on peut accorder aux instruments, étant donné d'autre part la réelle ponctualité des renseignements météorologiques, et si le but du voyage avait été une pure expérience de navigation, les données précédentes eussent dû suffire avec l'emploi du compas, du navigraphe, du chronomètre, du turn-indicator et du niveau, et la consultation possible de la carte d'Europe occidentale, en projection de Mercator, emportée à bord.

Mais, en outre des incidents matériels de vol relatés au journal de bord (et dont aucun d'ailleurs ne se produisit dans le voyage direct de retour), en outre de l'intérêt de tourisme et de propagande de la sortie, il faut tenir compte de la répugnance de tout pilote à l'ennui de tenir une route stricte au compas, de sa presque irrésist ble habitude de s'accrocher aux traits caractéristiques d'un paysage qui se déroule sous ses yeux et sur la carte au 200 000e barrée du fatidique trait bleu; et cela surtout lorsque les circonstances atmosphériques donnent une excellente visibilité comme ce fut continuellement le cas, sauf pour les 30 premiers et les 50 derniers kilomètres du voyage d'aller, et pour à peine les 10 derniers du retour. Il ne faut donc pas attendre de cette expérience une nouvelle contribution aux renseignements sur la précision des instruments que le navigateur dut presque uniquement employer comme simples *contrôleurs* et *enregistreurs* des gestes de l'aéronef.

Hâtons-nous d'ailleurs de dire que ce sera là, avec peut-être un peu plus de rectitude de parcours, la pratique courante, et agréable, de la navigation de beau temps, mais à la *condition essentielle* de ne jamais laisser *la moindre lacune* dans la documentation (observation des instruments et TENUE DU JOURNAL DE BORD). Car, surtout sur de longs parcours, arrive, d'une région à l'autre, un brusque changement atmosphérique et, si le fil d'Ariane est cassé, on erre à l'aveuglette.

Ceci est justement illustré par un des trois cas cités plus haut où notre *Goliath* eut réellement à *naviguer*, à la fin du parcours d'aller. Après une claire traversée du Jura qui permit une dernière et excellente prise d'éléments de route, notre altitude (2500^{m}) nous fit nous engager (un moteur ralenti) sur une mer de nuages complète, s'étendant au niveau des sommets maxima du Jura (environ 1700^{m}) sur tout le versant suisse, le canton de Vaud, le lac Léman et la Savoie. Le cirque impressionnant des hautes cimes des Alpes dominait tout l'horizon, sauf derrière nous, et sa splendeur ne faisait pas taire nos regrets de ne posséder ni compas de relèvements, ni croquis des pics principaux.

Par ailleurs, un phénomène caractéristique semblait délimiter assez nettement les bords du lac; sans doute sous l'effet de la différence de température de l'eau, la nappe du Léman était indiquée par une barrière de nuées verticales effilochées dépassant de 100^{m} à 200^{m} la surface horizontale de la table des cumulus. Les données de l'estime jointes à ces constatations ont permis de déterminer le point avec assez de précision pour percer la couche nuageuse d'environ 200^{m} juste à la verticale de Lausanne. Notre excellent pilote eut un réel mérite à réussir son atterrissage sur le terrain médiocre (petit et vallonné) de la Blécherette, après une descente en spirale rendue délicate par le manque d'un des moteurs et les durs remous de flancs de collines.

Il y a par ailleurs lieu d'espérer, du fait des statistiques locales, que le terrain, situé à 600^{m} d'altitude et à 300^{m} au-dessus du lac, sera presque toujours dégagé, soit au-dessous des nuages, soit au-dessus des brumes du lac, bien moins fréquentes aussi près de ces coteaux que sur les parties basses de la rive ouest. Des travaux d'agrandissement et d'amélioration du terrain sont déjà entrepris.

Les vols d'essai, de propagande et de retour confirmèrent les impressions de l'aller sur la facilité du repérage; la silhouette si caractéristiquement dominante du Mont Blanc nous accompagna au départ, comme, en venant, elle nous était apparue bien avant Dijon. Des amers nombreux sont à repérer sur les hauteurs de toute altitude. On a l'impression qu'il sera indispensable aux utilisateurs de la ligne de disposer d'un compas de relèvements et de documents analogues aux *vues de côtes* de la Marine; ils existent déjà en partie sous l'espèce de belles photographies aériennes suisses auxquelles il suffirait d'ajouter les indications de gisement.

Avec le Service météorologique existant, avec un bon poste de T.S.F., avec un mécanicien ayant une culture très élémentaire lui permettant l'emploi simple des instruments, avec surtout un peu plus de foi dans cet emploi, les pilotes pourront voler haut et droit sur Paris-Lausanne, dans une atmosphère plus pure que celle de Paris-Londres.

J. DESTREM.

LA VIE AÉRONAUTIQUE

Politique et Législation

Aux États-Unis.

L'*Air Service* des États-Unis a été réorganisé en date du 1er décembre 1921. Il est divisé en cinq sections : personnel, renseignements, entraînement et guerre, matériel, service technique. Ces sections sont placées respectivement sous les ordres des majors R.-B. Lincoln, H.-M. Hickam, lieutenants-colonels J.-E. Fechet et W.-E. Gillmore, et du major T.-H. Bane. La direction générale est confiée au major W.-H. Frank, assisté du major H.-R. Harmon.

Le pilotage des ballons libres.

Par arrêté du 23 août 1921, l'examen médical pour le brevet de pilote d'avion et d'hydravion de tourisme a été supprimé. Les ballons libres n'étant pas davantage susceptibles d'être affectés à un transport public. M. Laurent-Eynac, sous-secrétaire d'État de l'Aéronautique, vient de prendre un arrêté dans ce sens, en date du 13 janvier 1922 :

Article unique. — L'examen médical, prévu aux articles 1, 2 et 3 de l'arrêté en date du 18 septembre 1920, relatif aux brevets du personnel navigant de l'Aéronautique civile, ainsi qu'aux paragraphes 1°, 2°, 3° et 17° de l'Instruction générale jointe à l'arrêté précité, n'est pas exigé pour la délivrance du brevet de pilote de ballon libre.

D'autre part, la *Commission des Ballons libres de l'Aéro-Club de France* a été habilitée pour le contrôle de tous les examens relatifs à la délivrance du brevet de pilote de ballon libre.

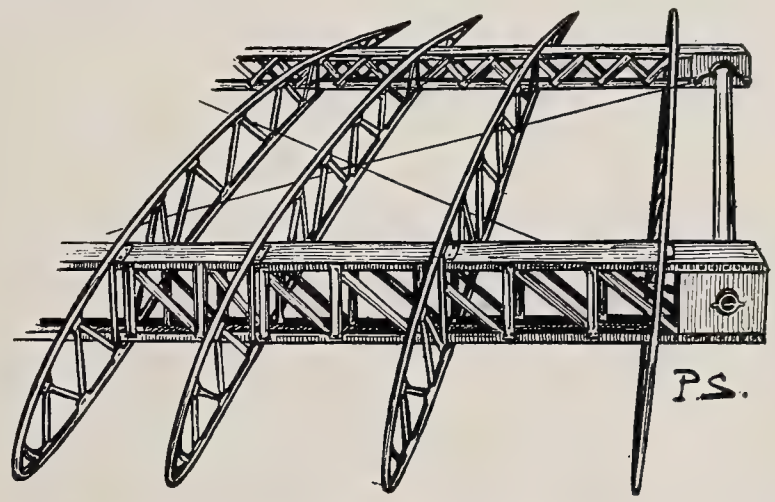
Aérotechnique et Construction

L'effort aérotechnique belge.

On sait que la Belgique, en même temps qu'elle entrait, par la création de la *S.A.B.C.A.*, dans l'industrie aéronautique, décidait l'institution d'un laboratoire aérotechnique, pour la direction duquel M. Allard a été désigné. Ce laboratoire est construit activement, près de Bruxelles, à Rhode Sainte-Genèse. Édifié sur un terrain de trois hectares, et d'après les plans de M. Ral, architecte, il comporte un bâtiment principal, hall de 60m de long où se trouve la soufflerie.

Celle-ci est pourvue d'un moteur de 500 HP qui doit permettre d'essayer les modèles à des vitesses de courant d'air allant jusqu'à 300kmh. A ces vitesses, le réchauffage de la cabine des expérimentateurs est spécialement délicat; il aurait été particulièrement bien assuré par M. Rozenblat. Le moteur électrique est à collecteur, caractéristique shunt, à courant triphasé; établi par les *Ateliers de Constructions électriques de Charleroi*, il comporterait des dispositions nouvelles.

L'installation comprend encore un laboratoire de physique, un atelier de précision, des ateliers pour le bois et pour le métal, des bureaux de dessin, des salles de conférence.



Structure d'aile de l'avion militaire métallique S. E. C. M., du système *poutre en treillis.*

L'importance technique du sport.

L'adresse au Président des États-Unis, lue au cours du 14e banquet annuel de l'*Aéro-Club d'Amérique*, le 9 janvier, est intéressante. Après avoir demandé l'institution des championnats de l'aviation militaire et navale, elle insiste pour que l'Aéronautique d'État participe aux grandes épreuves sportives internationales. Elle indique que de telles épreuves, et notre *Coupe Deutsch* spécialement, sont pour un pays « le seul moyen de *connaître* son propre progrès aéronautique comparé à celui des autres nations ».

Un nouvel alliage léger.

Un nouvel alliage léger est appliqué depuis peu en Allemagne sous le nom de *Silumin.*

C'est un alliage d'aluminium avec 11 à 14 pour 100 de silicium. Poids spécifique : 2,5 à 2,65; environ 10 pour 100

moindre que celui des alliages communs d'aluminium, et légèrement inférieur à celui du métal pur. Résistance à la traction : $19^{kg},5$ par millimètre carré, soit 25 à 30 pour 100 de plus que pour l'alliage commun. Allongement : 5 à 10 pour 100.

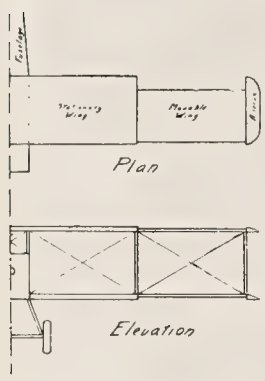
Aux hautes températures, le silumin reste supérieur aux alliages ordinaires. A mesure que la température croît, la résistance à la traction diminue d'abord lentement, puis graduellement d'une façon plus rapide. La dureté à la température normale est de 59^{kg} par millimètre carré (charge de 500^{kg} et bille de 10^{mm}); vers 350°, elle varie de 10^{kg} à 24^{kg} par millimètre carré.

La vapeur humide agit sur le silumin, de la même façon que sur l'aluminium pur. L'acide chlorhydrique dilué à 25 pour 100, aussi bien que concentré, l'attaque moins qu'il n'attaque l'aluminium. Le silumin serait meilleur conducteur de la chaleur que tout autre alliage d'aluminium, sa conductibilité étant à celle de l'aluminium pur dans le rapport de 4,7 à 4.

Cet alliage, qui rendra des services dans la construction des moteurs, est l'œuvre de la *Metallurgischen Gesellschaft*, de Francfort.

Les ailes à surface variable.

Les problèmes de la surface et de la courbure variables intéressent vivement les techniciens des États-Unis. Notre croquis reproduit un système de cellule biplane orthogonale à surface variable proposé par le capitaine Norbert Carolin; une cellule extérieure mobile, dont les mâts et les haubans doublent exactement ceux de la cellule intérieure fixe à la position du minimum de surface, coulisse grâce à quatre câbles sans fin et à un système de roulements et de rails. M. Carolin estime qu'un écart de 1 à 4 entre les vitesses extrêmes est possible avec un tel dispositif; encore faudra-t-il tenir compte de la charge supplémentaire qu'il constitue.



La cellule CAROLIN.

Industrie aéronautique

Une industrie australienne.

Le *Royal Australian Air Force* vient de commander six avions d'instruction, du type *Avro*, à la *Australian Aircraft and Engineering Company*, de Sydney. Cette Compagnie possède des ingénieurs australiens, qui ont tenu des postes importants dans des maisons anglaises. Plusieurs d'entre eux sont actuellement occupés à établir des avions spécialement adaptés aux besoins généraux du pays. Le Conseil du Tarif des Douanes va faire prochainement une enquête sur la quantité et la qualité des avions fabriqués en Australie; il est probable qu'il fera alors entrer en vigueur l'article 358 du tarif de 1921; cet article spécifie qu'après le 1er janvier 1923 les avions importés de Grande-Bretagne seront frappés d'une taxe de 25 pour 100 *ad valorem*.

Le *Board of Factory Administration* australien a constitué un service analogue à celui des Inspections de l'*Air Ministry*, afin d'assurer un contrôle sérieux des avions en cours de construction.

Une Chambre de Commerce aéronautique.

La *Manufacturers Aircraft Association* de New-York vient de subir une très importante transformation : elle prend le titre de *Aeronautical Chamber of Commerce of America*, et s'occupera de toutes les questions concernant l'industrie aéronautique, aura des services de propagande, de renseignements, d'étude des routes aériennes, de la législation, etc. Elle réunit les noms de la plupart des constructeurs d'avions et de moteurs des États-Unis. L'adresse en est maintenue au 501, Fifth Avenue, New-York. Le titre de *Manufacturers Aicraft Association* subsistera et restera celui de la branche s'occupant des questions de brevets d'invention.

Dans l'industrie aéronautique.

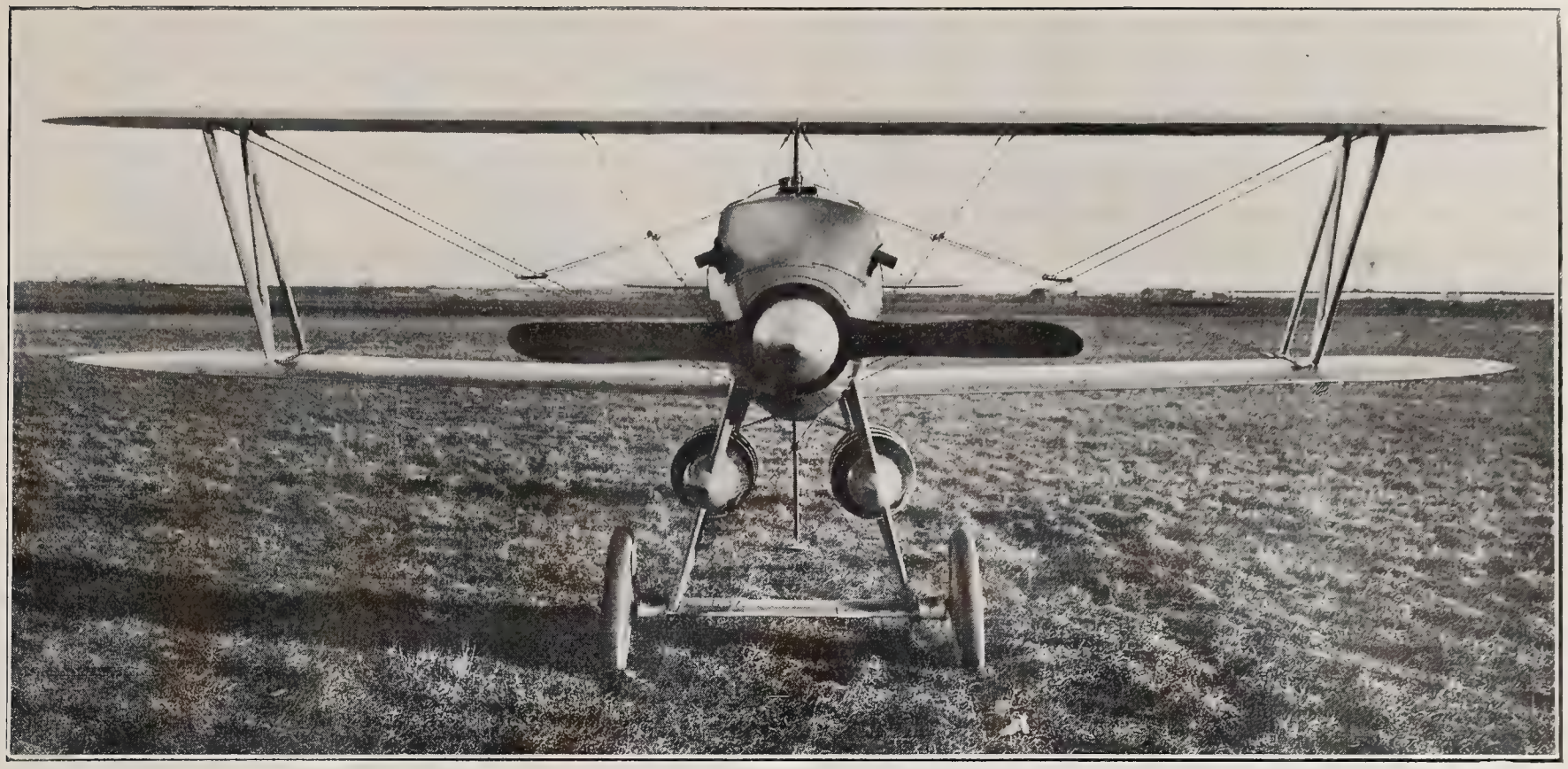
— M. Georges Lepère, le technicien et l'ingénieur d'aéronautique réputé, créateur de l'avion détenteur du record mondial d'altitude, devient chef du Service d'aviation des Établissements *Schneider*.

— MM. Renault et Gradis sont nommés membres de la Commission consultative des fabrications de guerre à la mobilisation, pour représenter les industries aéronautiques.

— M. de Pateras-Pescara, dont certains auraient pu croire que les ambitions et le domaine se limitaient à l'hélicoptère, a entrepris l'étude d'un avion monoplan de chasse dans lequel plusieurs problèmes, notamment celui du gauchissement et celui de la puissance constante aux grandes altitudes, seraient résolus de façon neuve.

— Le capitaine P. Grimault prend au *S.T.Aé.* la direction du Service *Avions*, laissée libre par le départ du capitaine Huguet.

— Nous avons annoncé, le mois dernier, que le quadrimoteur *Farman Bn-4* était en cours de montage dans le grand hangar d'Orly. Ce montage est terminé, il ne s'agit plus maintenant que de démonter le hangar, ou du moins de remplacer ses tirants intérieurs par des pièces métalliques dégageant mieux la sortie..., car le *Bn-4* ne peut plus sortir.



L'avion de vitesse CURTISS NAVY-RACER, *vainqueur du Trophée Pulitzer.*

On s'est demandé comment cet avion de vitesse pure, vainqueur du *Pulitzer Trophy*, et dénommé *Navy-Racer*, pouvait avoir affaire avec la Marine. Renseignements pris, il a bien été commandé, le 1er juin 1921, par l'Aéronautique Maritime des États-Unis (Navy Department) *et comme avion de vitesse pure*, inutilisable pour des fins militaires. Mais les dirigeants du Navy Department estiment que l'effort technique déployé pour réaliser ces avions a des répercussions directes sur la technique des avions de chasse, surtout si de tels appareils d'étude ne recherchent la vitesse que par des moyens compatibles avec un atterrissage normal. Tel est d'ailleurs le cas, semble-t-il, pour le *Curtiss N.-R.*

— La *Svenska Aeroaktiebolaget* qui vient d'être fondée à Stockholm va s'occuper de la construction d'appareils d'un modèle nouveau, et surtout de celle des hydravions. Plus tard, la Société assurera les communications aériennes en Suède. Ses ateliers se trouvent près de Lidingo.

Avions nouveaux

Le Wibault 2 BN-2.

Le grand avion métallique *Wibault 2 BN-2* vient de satisfaire, le 8 février, aux essais de réception du S.T.Aé.

Piloté par Robert Bajac, il a enlevé une charge utile de 2100kg, représentant un excédent de 130kg sur la charge prévue. Le poids total enlevé atteignait 4800kg.

Les essais de performance seront poursuivis d'ici peu.

Le Fokker F-IV.

L'Aéronautique a donné, dans son numéro de janvier, une photographie de l'avion à 12 places *Fokker F-IV*.

Cet appareil, conçu comme le *F-III*, présente les particularités suivantes : le moteur, un *Liberty* 400 HP, qui peut être remplacé par un *Rolls-Royce* ou un *Napier*, est monté sur un berceau en tubes d'acier. Le pilote est assis à côté du moteur, mais au lieu qu'il soit, comme précédemment, encastré dans une échancrure de l'aile, il se tient, dans le *F-IV*, juste en avant du bord d'attaque, ce qui lui donne une vue plus dégagée. Les instruments sont réunis en un seul tableau, devant ses yeux. Il règle le moteur par des poignées directement placées sur celui-ci, sans l'intermédiaire de commandes. On obtient ainsi un moindre poids et plus de facilité pour changer le groupe moteur.

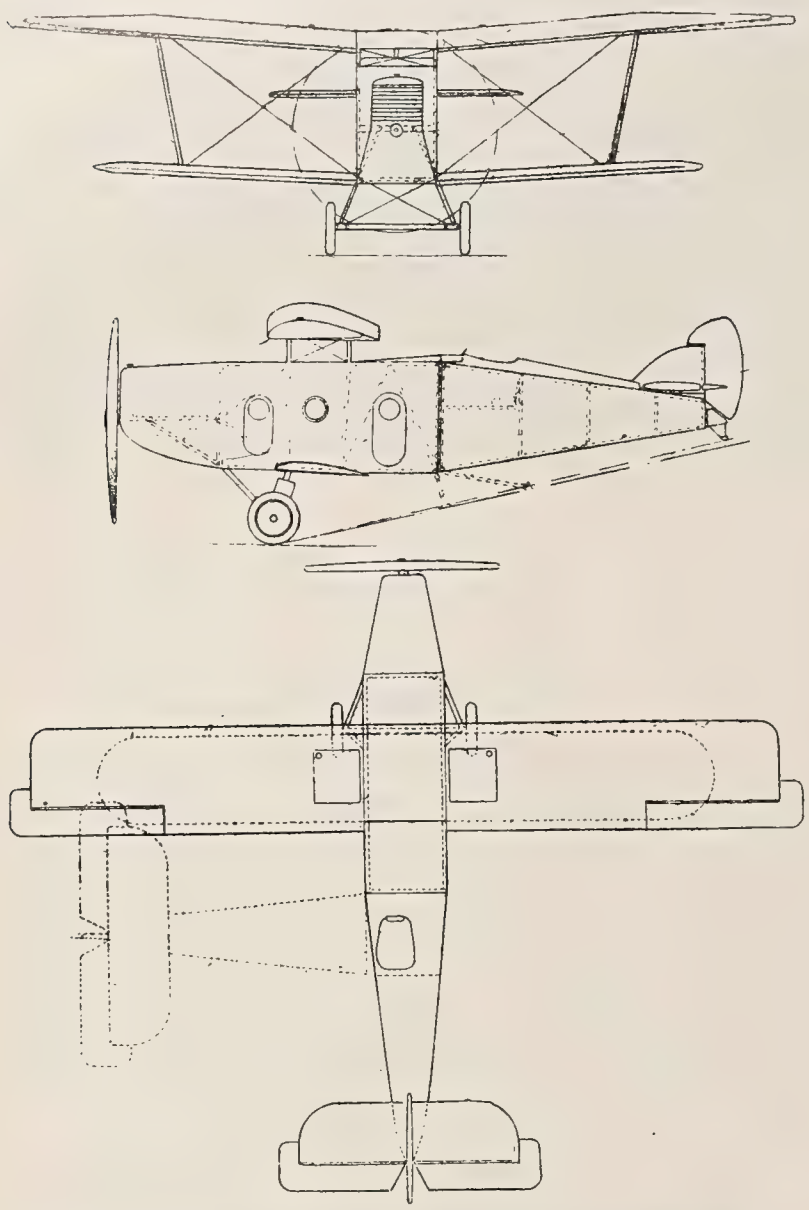
La double cabine comprend, à l'arrière le coffre à bagage et une banquette à quatre places, à l'avant une banquette semblable et trois fauteuils individuels.

Caractéristiques : envergure, 24m,80; longueur, 15m; hauteur, 3m45; corde de l'aile, 3m,54; combustible pour 4 à 6 heures.

Un avion pour marchandises.

La *Gloucestershire Aircraft Co*, créatrice de l'avion de vitesse *Bamel-Mars*, entreprend la construction d'un avion uniquement destiné au transport des marchandises. C'est un biplan à hélice tractive, de 14m d'envergure. La cellule, à grand entre-plan, est remarquable par la différence des profils d'aile employés, le plan supérieur ayant le profil épais dit *profil d'hélice* 4, et le plan inférieur, de surface beaucoup moindre, étant d'un profil moyennement porteur.

Le fuselage, de section rectangulaire, est construit en trois parties distinctes, la partie avant contenant le moteur, et la partie médiane la cabine; la partie arrière peut être rabattue latéralement; un large accès à la cabine est alors obtenu pour l'introduction des colis importants; des portes latérales permettent le chargement plus simple des colis ordinaires. Les dimensions utilisables de la cabine sont : $3^{m},60$ de long, $1^{m},30$ de large et $1^{m},70$ de haut.



L'avion Gloucestershire *transporteur de marchandises.*

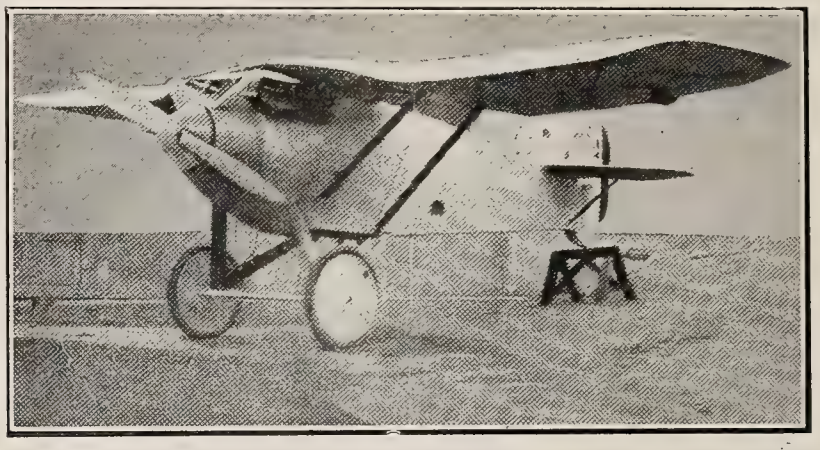
Les réservoirs sont placés en charge, dans le plan supérieur. Toutes les commandes se font par transmissions rigides et elles sont adoucies par des roulements à billes. Le moteur prévu est le *Rolls-Royce* 360 HP, son remplacement facile est spécialement étudié.

Caractéristiques principales : Envergure, 14^{m}; surface portante, 38^{m2}; charge marchande, 750^{kg}; poids total en ordre de marche, 2650^{kg}; charge par cheval, $7^{kg},3$; charge par mètre carré, 71^{kg}; rayon d'action prévu, $4^{h},45^{m}$ à la vitesse commerciale de 150^{kmh}.

Il est intéressant de voir un ingénieur aussi entreprenant que M. Folland s'intéresser au problème important de l'avion pour marchandises.

Le monoplan de course Thomas-Morse.

Cet appareil de course a figuré dans le Trophée Pulitzer, monté par le colonel Hartney, mais a été victime d'un accident d'atterrissage consécutif à une panne. Le moteur est un *Wright* 400 HP. Les dimensions de l'appareil sont

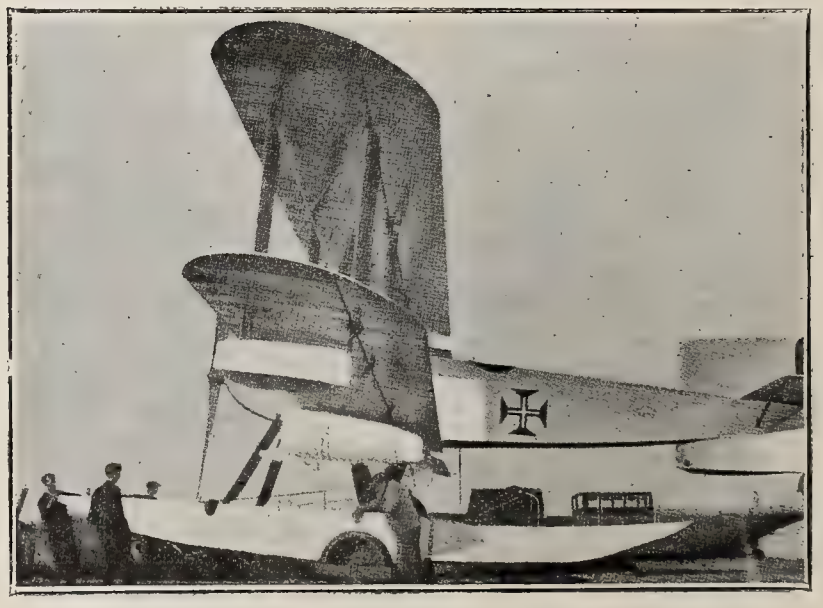


Le monoplan de vitesse Thomas-Morse.

les suivantes : envergure, $7^{m},31$; longueur, $5^{m},63$; hauteur, $2^{m},20$; surface, $10^{m2},40$; poids total en marche, 895^{kg}; charge par mètre carré, $86^{kg},5$; charge par HP, $2^{kg},2$. Le monoplan *Thomas-Morse M.B-7* aurait atteint, au cours de ses premiers essais, en octobre, une vitesse de 340^{kmh}. Il est probable que cet avion, reconstruit, fera parler de lui au cours de l'année, et il montre, avec les *Curtiss*, l'orientation des constructeurs américains vers l'appareil de vitesse.

Un hydravion de grande charge.

La Société *Fairey* vient d'essayer en Angleterre un



L'hydravion gros porteur Fairey 3-*D*.

hydravion de grande charge qui a donné des résultats très intéressants.

Cet appareil, le 3-*D*, est un biplan à fuselage et à flotteurs, qui est conçu à peu près exactement comme le

C-*III*. Les ailes sont du type *Fairey*. Le moteur est un *Rolls « Eagle »* de 375 HP. Les deux flotteurs principaux sont reliés au fuselage par des mâts en W. Les ailes portent chacune deux flotteurs latéraux. Le poids enlevé est considérable et constitue sans doute un record pour le monomoteur de 375 HP : le poids de l'appareil étant de 1882^{kg} et celui de la charge de 1405^{kg}, on arrive à un total de 3287^{kg}. Cet appareil d'étude pourra être transformé en avion de transport, par aménagement d'une cabine. Il peut également être modifié comme avion terrestre.

Caractéristiques : envergure, 18^{m},89; longueur, 11^{m},12; vitesse, 152-78^{kmh}; charge au HP, 8^{kg},6; charge au mètre carré, 48^{kg},82; charge utile au HP, 3^{kg},62.

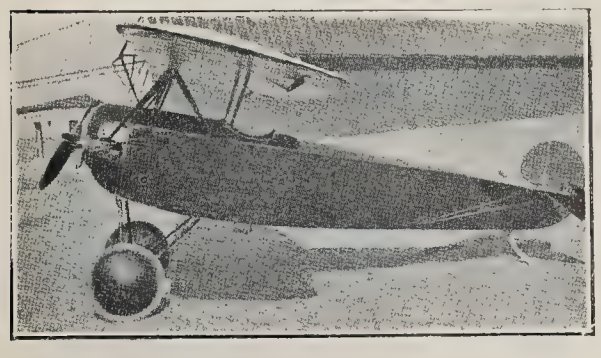
Un nouveau type d'amphibie.

La Société *Fairey* a procédé également aux essais d'un amphibie, analogue au *C-III*, mais dont les roues, disposées à l'intérieur des flotteurs principaux, ne sont pas amovibles. Le train d'atterrissage ne comprend pas de pièces mobiles : les roues se trouvent ainsi toujours prêtes à fonctionner, tout en ne troublant pas les décollages de l'eau et les amerrissages.

Deux avions de tourisme.

Le premier est un monoplan parasol monoplace, créé en Pologne par les frères Gabriel, de Bromberg. L'envergure est de 5^{m}, la vitesse maxima de 160^{kmh}. L'hélice tractive du *Gabriel* est actionnée par un moteur allemand *Haacke*, 30 HP, à deux cylindres opposés et refroidissement par air.

Le second est également monoplace; c'est le biplan *Baby Vamp*, créé par M. Mummert, et essayé à Long-Island par Bert Acosta. Ce petit avion présente, dans ses grandes lignes, l'aspect habituel d'un biplan de chasse. Le fuselage monocoque en paraît bien étudié. Les ailes n'ont que deux mâts en N et deux haubans profilés de chaque côté.



Le monoplan de sport Gabriel *P*-5.

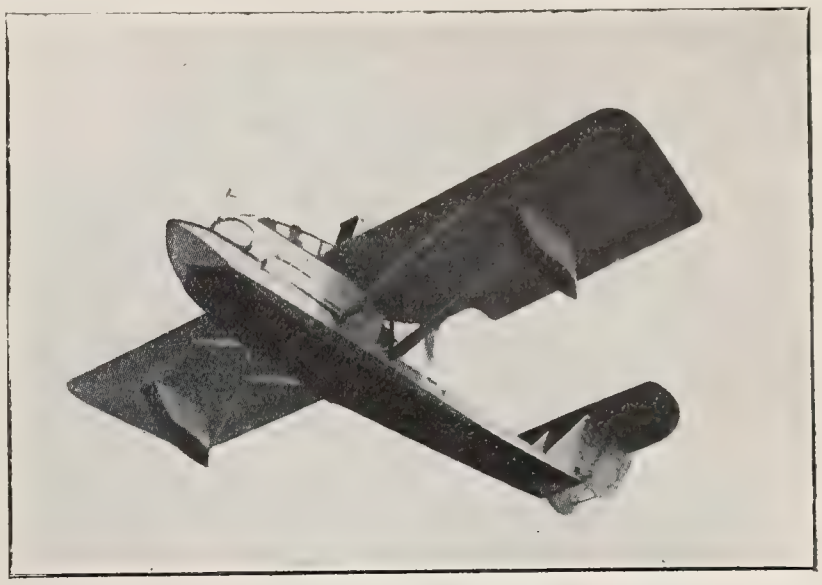
Le moteur est un *Lawrence*, 25 HP 1800 tours, à deux cylindres opposés et refroidissement par air.

La plus grande partie des plans est recouverte de contreplaqué employé également pour la queue et le fuselage. Les résultats des essais paraissent avoir été tout à fait satisfaisants.

Caractéristiques : envergure, 5^{m},48; corde des ailes, 0^{m},80; entreplans, 0^{m},83; surface, 8^{m2},36; poids à vide, 158^{kg}; poids en charge, 267^{kg}; charge au HP, 10^{kg},63; charge en mètre carré, 31^{kg},73; vitesse, 144-70^{kmh}.

L'hydravion Lœning-23.

M. Grover C. Lœning, qui poursuit depuis 10 ans des études pratiques sur l'hydravion, a mis au point en 1921 un yacht aérien, le *Lœning*-23, qui présente des particularités notables et dont les résultats ont été intéressants. Cet hydravion est, en dehors de l'Allemagne, un des seuls



L'hydravion monoplan Lœning 23, qui a valu à M. Lœnig le *Collier trophy* de l'*Aéro-Club d'Amérique*.

où paraissent appliquées les conceptions modernes de l'aile épaisse et sans haubans.

L'appareil monoplan est du type dit à *coque*, mais la coque agit comme un flotteur, car tout l'aménagement est en superstructure et repose sur le pont supérieur de la coque qui est complètement close. Ce pont est en contreplaqué de spruce, recouvert d'étoffe imperméabilisée. Les côtés de la coque sont en placage d'acajou. Cette coque est divisée en 16 compartiments étanches. Les ailes sont du type *Lœning*, semblables à celles du monoplan de combat 21. Elle sont soutenues de chaque côté par deux mâts profilés, et portent deux flotteurs. Les ailerons sont placés au second tiers de chaque aile et ne vont pas jusqu'à leur extrémité.

La cabine, spacieuse, à cinq places, dont celle du pilote, occupe toute la partie antérieure du pont de la coque, jusqu'à l'aplomb du bord de fuite. Le moteur *Liberty* 400 HP est placé au-dessus des ailes. Il actionne une hélice propulsive à quatre pales.

Les réservoirs sont dans la partie arrière de la cabine, entre les mâts supportant le moteur.

La queue consiste en deux plans fixes verticaux supportant l'empennage horizontal et le gouvernail de profondeur. Deux gouvernails prolongent les plans fixes.

Le *Lœning*-23 a accompli une performance remarquable : piloté par David Mac Culloch, accompagné de trois passagers, il est monté, le 16 août, à 5940^{m}, ce qui est la plus grande hauteur atteinte par un hydravion.

Caractéristiques : envergure, 13^{m},10; longueur, 8^{m},90; hauteur, 2^{m},43; corde des ailes, 2^{m},43; surface, 30^{m2},65; poids à vide, 1000^{kg}; poids en charge, 1610^{kg}; Charge au mètre carré, 52^{kg},244; charge au HP, 3^{kg},85; Vitesse, 177-200^{kmh}.

Avion d'observation américain.

La Société *Elias*, de Chicago, vient de faire adopter par la Marine des États-Unis l'avion d'observation pour expéditions *Elias EM*-1. C'est un biplan à fuselage, biplace, avec tourelle pour le mitrailleur, rappelant dans ses très grandes lignes les *Bréguet*. Cet appareil peut se transformer extrêmement vite d'avion terrestre en hydravion : le train d'atterrissage, très robuste, s'enlève d'une seule pièce, et est remplacé par un grand flotteur central. Deux flotteurs latéraux sont placés sous l'attache des mâts, soit au deuxième tiers environ de chaque aile. Le *EM*-1, devant servir sur tous les terrains, a un décollage et une montée rapides.

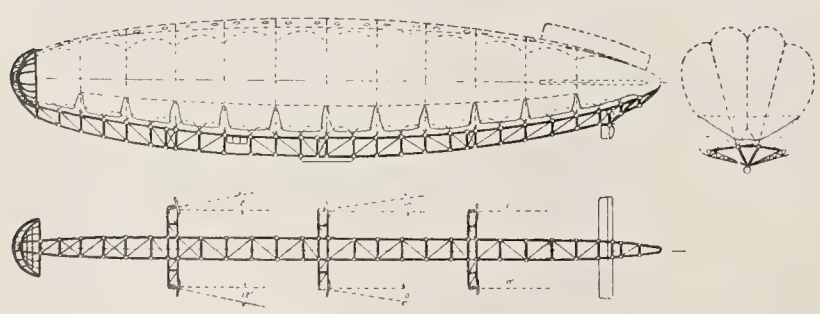
Caractéristiques : envergure, 12^{m},11; longueur, 8^{m},43; hauteur, 3^{m},32; moteur *Wright-Hispano*, 300 HP; surface portante, 45^{m2}; poids total en charge (terrestre), 1800^{kg}; écart de vitesse, 164-77^{kmh}; plafond, 5200^{m}; montée à 1200^{m} en 7 minutes.

Aérostation

Le dirigeable " Roma ".

Cette information mise en pages, nous apprenons la catastrophe du *Roma* qui, le 21 février, s'est abattu en flammes sur le territoire d'Hampton Roads.

Le grand dirigeable italien *Roma*, acheté par les États-Unis, a été solennellement baptisé le 21 décembre, à Washington. Parti du Langley-Field, près Hampton-Roads, malgré un vent debout qui atteignait 65^{kmh}, il



Structure du dirigeable ROMA.

gagna en 5 heures 30 minutes, la capitale et atterrit au Bolling-Field, où eut lieu la cérémonie du baptême. Le froid avait été tel que quatre sur six des moteurs *Ansaldo* avaient eu leurs radiateurs gelés. Le voyage du retour fut hâté, par suite du mauvais temps. On renonça à passer par Baltimore, comme il avait été prévu, et le *Roma* rentra directement en suivant le Potomac jusqu'au Langley-Field, où il atterrit 2 heures 50 minutes plus tard. Le *Roma* est commandé par le major Thornell, qui a fait preuve de toute son habileté en réussissant cette escale par très mauvais temps.

Le croquis ci-joint fait comprendre les dispositions principales de la quille rigide et des compartiments à gaz de ce dirigeable dont les principales caractéristiques sont :

Volume, 34 000^{m3}; longueur, 125^{m},57; maître couple, 25^{m}; poids utile, 16 250^{kg}; 6 moteurs *Ansaldo* 400 HP et six hélices. Vitesse, 100^{kmh}; rayon d'action, 8000^{km}.

Les Italiens viennent d'entreprendre, sur les mêmes principes, la construction du *Napoli*, dirigeable de 54 000^{m3} avec poutre en acier et qui pourrait, dit-on, porter une centaine de passagers.

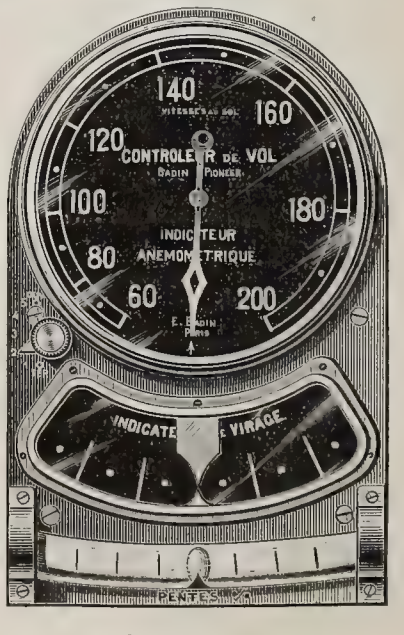
On sait que les Américains poussent activement la construction du grand rigide *Z.R*-1, qui sera entièrement exécuté aux États-Unis.

Le Gouvernement fédéral a obtenu d'autre part du Conseil des Ambassadeurs l'autorisation de faire construire en Allemagne, dans les chantiers *Zeppelin*, un dirigeable rigide du même type que le *L*-71. Ce dirigeable sera construit entièrement aux frais de l'Allemagne pour remplacer un des Zeppelins détruits volontairement, et qui était destiné aux États-Unis. Le ballon doit être livré terminé dans les ateliers de Friedrichshafen, puis conduit en Amérique par la voie des airs. Le grand hangar de Friedrichshafen sera ensuite détruit, conformément aux décisions antérieures.

Équipements de bord

Le contrôleur de vol Badin-Pioneer.

Nous avons signalé cet appareil dans notre dernier numéro. La platine, sur laquelle sont rassemblés l'indicateur anémométrique *Badin*, l'indicateur de virage *Pioneer* et le niveau de pente à bille, a seulement 16^{cm} de haut sur 10^{cm} de large. Notre cliché montre bien comment les indications utiles à la double stabilité de route et de vol sont ainsi groupées sous les yeux du pilote.



Le BADIN-PIONEER.

Le parachute idéal.

M. Adelrich Eckermann, d'Egolzwill (Suisse), aurait trouvé le parachute idéal, à fonctionnement automatique et immédiat, et pour lequel le problème de l'altitude minima ne se poserait pratiquement plus; le brevet américain aurait été obtenu.

Aéronautique marchande

(*Voir notre rubrique spéciale, au centre du numéro.*)

Aéronautique sportive

Le record du monde de durée.

La durée exacte obtenue par Edward Stinson et Lloyd Bertaud, pour le record du monde, est officiellement de 26 heures 19 minutes 35 secondes. Le départ aurait été improvisé sans préparation spéciale. Il est probable, cependant, que des réservoirs supplémentaires avaient été disposés dans l'avion. Le moteur, un *B.M.W.* de 185 HP, tournait au départ à 1400 tours, et, à la fin, à 1075 tours. La consommation fut d'environ 54^{l} à l'heure, au lieu des 77^{l} consommés habituellement à pleine vitesse.

Au départ, il y avait à bord 1636^{l} d'essence et 127^{l} d'huile.

La vitesse a varié de 100^{kmh} à 145^{kmh} et l'altitude de 100^{m} à 1250^{m}.

L'arrêt a été déterminé par une avarie à la canalisation d'huile. La quantité d'essence restant à bord et encore assez considérable n'a pas été exactement indiquée. Pendant tout le vol, les pilotes n'ont ni mangé, ni dormi; le froid leur a causé de très vives souffrances. Cette performance assure aux États-Unis le deuxième grand record mondial, en 1921 : le record d'altitude établi le 28 septembre par Mac Ready sur biplan *Lepère* vient, en effet, d'être homologué, avec $10\,600^{m}$.

Croisière Marseille-Monaco.

Le Comité d'Aviation de l'Exposition coloniale de Marseille organise, les 17, 18 et 19 avril, une course-croisière pour hydravions, dont les concurrents et les pilotes doivent être français.

Trois catégories, basées sur la puissance motrice, sont prévues : inférieure à 150 HP, de 150 à 400 HP, et supérieure à 400 HP.

Une épreuve éliminatoire se disputera le 17 avril, les appareils ayant à bord la charge mobile de la Croisière et une surcharge correspondant à 1 heure et demie de vol. Au cours de cette éliminatoire, l'altitude de 1000^{m} devra être atteinte.

La Croisière *Marseille-Monaco* comporte un parcours complet de 413^{km}. Des contrôles en vol seront assurés aux sémaphores Croisette, Sicié, Camarat.

Le classement de chaque catégorie est basé sur une formule simple tenant compte de la charge, de la vitesse et de la puissance $\left(\frac{PV^2}{T}\right)$.

Trois prix pour chaque catégorie : 7500^{fr}, 5000^{fr}, 3000^{fr}.

Un Grand Prix de $25\,000^{fr}$, offert par l'*International Sporting Club*, sera attribué au concurrent ayant obtenu le plus grand nombre de points dans le classement général.

En outre, diverses primes sont prévues, dont l'une de 2000^{fr}, pour les concurrents n'ayant pas gagné cette somme en prix. Une indemnité est allouée pour frais de combustible.

Les engagements, accompagnés d'un droit de 200^{fr}, entièrement remboursable, devront parvenir, avant le 9 mars à 18^{h}, à la Commission d'Aviation de l'*Aéro-Club de France* (35, rue François-Ier, Paris).

Les concurrents militaires montant des appareils militaires pourront participer à la course, mais ils seront classés hors série et recevront des prix en objets d'art.

Le meeting de Nice.

En signalant l'importance, d'ailleurs toujours croissante, du meeting aéronautique de Nice (26 mars-2 avril), nous suggérions nos craintes à propos du terrain où doit se tenir ce meeting. Nous apprenons donc volontiers que, sur la somme de $160\,000^{fr}$, votée par la Ville de Nice pour la Grande Semaine d'Aviation, $45\,000^{fr}$ environ seront affectés à la réfection du terrain de la Californie où des travaux sont déjà en cours. Le terrain aura, désormais, 600^{m} de long sur une moyenne de 150^{m} de large. Il sera entièrement dégagé à l'Est et à l'Ouest, directions d'où viennent généralement les vents.

Le terrain sera transformé selon les indications techniques de M. Devaluez, du S. N. Aé., et de M. J.-C. Bernard, commissaire général du meeting. Le sol sera aplani, des hangars seront montés et les deux vieux hangars en bois existants seront déplacés et remis à neuf.

Prix pour les hélicoptères en Grande-Bretagne.

L'*Air Ministry* vient de demander au Trésor de mettre à sa disposition une somme de 50 000 livres qui sera attribuée au constructeur du premier hélicoptère qui pourra s'élever à une hauteur de 600^{m} et y rester une demi-heure. Cet hélicoptère devra avoir une vitesse horizontale d'au moins 100^{kmh} et atterrir verticalement moteur arrêté.

Le programme sportif de 1922.

L'*Aero-Club of America* prévoit pour cette année les épreuves suivantes : 30 avril, exhibition en vol et meeting au Curtiss-Field, à Mineola (Long-Island); mai, concours national de ballons; vers le 4 septembre, Derby d'hydravions de Détroit (Coupe Curtiss pour hydravions); vers le 15 septembre, Derby de Détroit (Trophée Pulitzer); 30 septembre, premier championnat Marine-Guerre; vers le 15 août, éventuellement, éliminatoires américaines pour la Coupe Deutsch.

L'*Aéro-Club de Belgique* communique également son programme pour 1922 : Inauguration des nouvelles installations de l'Aéronautique civile et militaire à Haren (juin). Concours internationaux d'avions de tourisme, de transport et militaires. Grand concours international de ballons sphériques. Concours et expériences de vol à voile, etc. Exposition internationale de photographies aériennes, etc.

L'*Aéro-Club d'Italie* organisera la Coupe d'aviation maritime *Jacques Schneider* à Naples, vers la fin d'août. Les engagements devront être envoyés à l'Aéro-Club d'Italie avant le 1er mars. Le règlement sera probablement le même qu'en 1921, mais l'on imposerait aux appareils une charge marchande de 200kg. L'*Aéro-Club d'Italie* a déjà gagné officiellement deux fois la Coupe. Une troisième victoire la lui assurerait définitivement.

De son côté, le Ministre de la Guerre a adopté le projet de faire disputer, en septembre 1922, le Grand Prix d'Italie pour avions et le Grand Prix de la mer Tyrrhénienne pour hydravions, épreuves qui seront dotées chacune d'une coupe d'une valeur de 30 000 lires, d'un premier prix de 150 000 lires et d'un second prix de 50 000 lires. De plus, 400 000 lires seront affectées à l'acquisition des appareils ayant donné les meilleurs résultats.

Le concours sera international et chaque marque pourra engager deux appareils par l'entremise de son Aéro-Club. Parcours : 2000km, soit en ligne droite, soit en circuit d'au moins 50km de tour.

Deux autres épreuves, l'une relative aux parachutes, l'autre réservée aux ballons sphériques, auront lieu à la même époque.

De son côté, l'*Aéro-Club suisse* organisera du 3 au 10 septembre, à Zurich-Dübendorf, un grand meeting international d'aviation, avec des combats aériens, exécutés par d'anciens aviateurs de guerre des pays voisins, descentes en parachutes, concours de vols sans moteur à Dübendorf, et une exposition aéronautique.

Tous les meetings du *Royal Aero Club* auront lieu à Croydon.

Le lundi de Pâques, il donnera un meeting dont le programme est en tous points analogue à celui de septembre dernier.

Le départ et l'arrivée du Derby aérien auront lieu à Croydon; l'itinéraire sera à peu près le même que celui de l'année dernière. Enfin, on pense pouvoir organiser une course autour de l'Angleterre, au début d'août.

A la F.A.I.

La *F.A.I.* a étudié la possibilité d'un tryptique international devant faciliter le tourisme aérien. Le Comité a été très intéressé d'apprendre que ce projet a rencontré, auprès des autorités françaises, un accueil favorable. La prochaine conférence de la *F.A.I.* se tiendra à Rome, dans la première quinzaine d'octobre.

La Commission de Cartographie se réunira à Bruxelles les 26-27 mai; la Commission médicale vers fin avril, et celle de droit aéronautique à une date prochaine.

Vol plané et vol à voile

(*Voir aussi notre rubrique d'études et d'informations.*)

En Allemagne.

— La *Flugtechnischer Verein*, continue, dans l'Erz Gebirge et aux environs de Dresde, les expériences et les vols d'école, avec l'appareil présenté au dernier concours du Rhön. Chaque mois, une réunion technique se tient, et chaque samedi les membres peuvent travailler à la construction des appareils. Ces réunions ont lieu dans les écoles techniques de Dresde.

— On vient de créer en Allemagne un brevet de pilote d'avion sans moteur. Les conditions de ce brevet sont les suivantes : un vol d'au moins 300m de longueur ou 35 secondes de durée, ou plusieurs vols de 150m ou 15 secondes formant un total d'au moins 400m ou 40 secondes. Le premier de ces brevets a été accordé à W. Klemperer, pilote du planeur *Aachen*. A la date du 18 octobre 1921, 18 brevets avaient déjà été délivrés.

— L'école de pilotes d'avion sans moteur de la Wasserkupp, près Gersfeld (Rhön), fondée à la suite du Concours de 1921, est en plein développement. Les logements des pilotes et les hangars couvrent un espace de 1500m². Un certain nombre de sportmen s'exercent sur des planeurs semblables à ceux qui furent primés et qu'ils ont achetés.

En Grande-Bretagne.

— Le planeur *Aachen*, qui a remporté certains succès au Meeting du Rhön l'année dernière, vient d'être commercialement introduit en Grande-Bretagne, en vue des concours qui pourront avoir lieu dans l'avenir.

L'avion au travail

Exploration aérienne.

On annonce d'Ottawa qu'une mission de la *High River Air Station* d'Alberta, ayant entrepris une exploration par avion de la région des Montagnes Rocheuses Canadiennes, a découvert, dans le Jasper Park, des lacs et des rivières restés totalement inconnus jusqu'à maintenant. Les découvertes ont été enregistrées par la photographie et les avions ont recueilli une documentation très intéressante sur la possibilité d'atteindre cette région et de l'exploiter. Les avions ont pu, au cours de ces vols, prendre contact, dans la région avoisinante, avec des travailleurs qui se trouvaient éloignés de plusieurs journées de marche à pied du téléphone le plus proche.

Les avions et la science en Allemagne.

Deux nouveaux avions viennent d'être mis à la disposition d'établissements météorologiques où ils seront employés dans un but scientifique. Le premier de ces avions est attribué à la station de Hambourg; l'autre à l'Institut Biologique d'Heligoland.

Douze personnes sauvées par un hydravion.

Douze hommes de l'équipage d'un bateau anglais qui avait sombré près des îles Bahama ont été sauvés par un hydravion des *Aero-marine Airways;* ils avaient passé 5 jours sur une île sans nourriture et sans eau.

Instruction, entraînement

Une école de pilotage.

Une école de pilotage organisée sous les auspices de l'*Aéro-Club de l'Ouest* fonctionnera à l'aérodrome d'Avrillé, en avril. Susceptible de recevoir une vingtaine d'élèves, elle disposerait d'avions *Nieuport* 80 HP et *Spad* 180 HP. M. Duchesne, chef du Centre, en assurera la direction.

D'après les carnets de vols de l'aérodrome, en 1921, 70 pilotes de réserve ont effectué 700 sorties, totalisant 540 heures de vol.

Les centres d'entraînement.

La Note donnée dans le numéro de janvier de *L'Aéronautique* au sujet des *Centres d'entraînement* contient quelques erreurs : au lieu de 6603 vols, il faut lire 6003, et au lieu de 391 bris de matériel, lire 39. Le nom du centre d'Orléans (terrain de Saran) a été omis.

Le service automobile de la place d'Italie a été modifié : départ à $13^h\ 30^m$; arrivée à Orly, à $13^h\ 50^m$.

— Un cours de perfectionnement pour les mécaniciens a été créé à College Point (New-York) par la Société *American Airways.* Ce cours, très complet, dure un an et les élèves qui en sortent sont qualifiés comme mécaniciens experts pour l'aviation.

Associations et Conférences

A l'Aéro-Club de Belgique.

Le mercredi 25 janvier, à Bruxelles, le général Duval, président du *Comité français de Propagande aéronautique*, a fait, sur l'invitation de l'*Aéro-Club de Belgique*, une conférence sur « L'avion, instrument de progrès et de communication entre les peuples ». Le soir un banquet fut donné par l'*Aéro-Club* en l'honneur de son hôte et de l'aviation française. M. Fernand Jacobs présidait. Parmi les personnalités aéronautiques présentes, citons le colonel Van Combrugge, le major Smeyers, le comte Hadelin d'Oultremont, MM. Adhémar de la Hault, Jean Wolff, Closset, le lieutenant-colonel Van Iseghem, les commandants Nélis, Renard, Jaumotte, le baron de Béthune, le Dr Brabant, MM. Brifaut, Demuyter, Stampe, Goldschmidt; le commandant Massol, adjoint aéronautique à l'ambassade de France.

Conférences aéronautiques.

Parmi les nombreuses conférences qui ont été données récemment à Paris il convient de citer :

Le 18 janvier, devant la *Société Française de Navigation Aérienne*, la communication de M. de Fleury sur l'emploi des alliages légers et ultra-légers en aéronautique; le 26 janvier, à l'*Association Française Aérienne*, conférence absolument remarquable autant par l'abondance de la documentation que par l'intérêt considérable des idées exprimées de la façon la plus claire par l'orateur, M. Pierre Clerget, sur le prochain avenir du moteur d'aviation et sur la résistance des matériaux constituant les moteurs; le 28 janvier, communication du lieutenant-colonel Paul Renard, à la *Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, sur les tendances actuelles de l'aéronautique; le 1er février, M. Ch. Gourdou a présenté à la Commission Scientifique de l'*Aéro-Club* les instruments de bord modernes; le 11 février, une conférence du commandant Martinot-Lagarde sur les moteurs d'aviation (évolution, tendances actuelles), à la *Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*; enfin le 15 février, à l'École Lavoisier, une causerie de M. A. Carlier, sur l'aviation commerciale.

— A Bourges, le commandant Brocard a fait, à l'*Aéro-Club du Berry*, une conférence sur l'avenir de l'aviation.

— Le Dr Garsaux a fait le 12, à l'*Aé. C. F.*, une conférence sur les premiers soins à donner aux blessés dans les accidents d'aviation.

Dans les Associations.

Une mission de propagande de la *Ligue Aéronautique de France* vient d'accomplir une intéressante tournée, en Alsace. Cette mission, composée de MM. Fonck, président; de La Vaulx et Dubois Le Cour, vice-présidents; Georges Besançon, secrétaire général, a donné des conférences, à Mulhouse, Colmar, Strasbourg, etc., au cours desquelles le capitaine Fonck et M. de La Vaulx ont pris la parole, et obtenu un succès considérable. Plus de 800 adhésions ont été recueillies.

— L'*Aéro-Club de France* a offert le jeudi 2 février 1922, à 19h30m, au Palais d'Orsay, un banquet au capitaine Fonck pour fêter sa promotion au grade de commandeur de la Légion d'honneur. Au cours de cette réunion, le Président de l'*Aéro-Club de France* lui a remis une croix en diamants offerte par souscription ouverte parmi les Membres de l'*Aéro-Club.*

L'*Aéro-Club* ouvre également parmi ses membres une souscription pour offrir au commandant Vuillemin les insignes en diamant de commandeur de la Légion d'honneur.

— L'Assemblée générale aura lieu, 35, rue François-Ier, le samedi 18 mars, à 15h.

— L'*Académie des Sports* a décerné sa grande médaille d'or à Sadi-Lecointe et Gabriel Poulain.

— Le Comité de l'*Association des Anciens élèves de l'École supérieure d'Aéronautique* a été renouvelé à la Séance annuelle du 20 décembre 1921. Il est composé comme suit :

Président, Henry Potez; vice-présidents, Monnot des Angles, Nathan; trésorier, Percheron; conseil juridique, Herold; service de placement, Leroy, Lesueur; bibliothécaire, Iglesis; secrétaire, Bardin.

Le bal annuel, organisé par les anciens élèves et élèves, a eu lieu le 21 janvier 1922, sous le patronage de M. Millerand, Président de la République française.

Les réunions habituelles ont lieu le premier lundi du mois à la Taverne Royale, rue Royale, à 20h30m.

Nécrologie

Roger Couturier.

Notre collaborateur Roger Couturier est mort prématurément à Paris le 8 janvier, dans sa 30e année, après une courte et douloureuse maladie.

Roger Couturier s'était intéressé, dès son plus jeune âge, à l'automobile puis à l'aviation, et avait commencé à voler en 1912. Après avoir, pendant la guerre, appartenu à plusieurs compagnies d'aérostiers, il avait représenté à Paris les hydravions *Savoia*, puis était entré aux établissements *Renault.*

Il n'avait pas cessé, depuis de longues années, de collaborer à la plupart des publications aéronautiques, et avait notamment donné, dans notre revue, des études détaillées sur l'aéronautique étrangère.

— M. et Mme Maurice Mallet ont eu la douleur de perdre leur fille, Mme Leo Romodanowski, décédée à l'âge de 38 ans. Mme Romodanowski dirigeait depuis de longues années et avec la plus sérieuse compétence, les ateliers de couture de ballons de la Société *Zodiac.*

— Pierre Giffard, dont on connaît le rôle capital comme journaliste précurseur dans la propagande en faveur des locomotions mécaniques et des sports, vient de mourir. Il était le beau-père de M. G. Amand.

— M. André Mautin est mort subitement au cours d'une partie de chasse. Né à Paris en 1875, il possédait, depuis 1909, le brevet de pilote de ballon libre n° 125. Propriétaire de deux ballons, il avait accompli, notamment avec MM. J. Delebecque et A. Omer-Decugis, un certain nombre de beaux voyages en ballon libre.

Divers faits

— Sir Ross Smith et son frère Keith Smith, les héros de Londres-Australie, ont l'intention d'entreprendre prochainement, avec un amphibie *Vickers-Viking*, un nouveau raid, qui suivrait probablement l'itinéraire Londres, France, Italie, le Caire, Bagdad, les Indes, la Chine, le Japon, l'Alaska, le Canada, Terre-Neuve, les Açores, Londres.

— Le Ministère de la Guerre d'Italie doit faire paraître prochainement un « Guide aérien national » dans lequel seront traitées toutes les questions intéressant la viabilité aérienne nationale. On y trouvera une liste des aérodromes principaux et des terrains de fortune, avec leurs caractéristiques et les distances qui les séparent.

Critères de l'aptitude au vol en avion,

PAR

P. PERRIN DE BRICHAMBAUT [1].

(Thèse de Nancy, 1921.)

Dans une thèse très documentée soutenue devant la Faculté de Médecine de Nancy, M. Perrin de Brichambaut vient de mettre au point d'une façon définitive la question si complexe des critères de l'aptitude au vol en avion.

L'auteur commence par étudier le mal des aviateurs, montrant que l'organisme humain ne s'élève pas impunément à de hautes altitudes atteintes trop vite et quittées trop rapidement. Différenciant le mal des aviateurs du mal des montagnes, il cherche à remonter sa pathogénie encore si imprécise, constituée surtout par les impressions aériennes, par les modifications de la pression artérielle pendant et après le vol, par les réactions psychomotrices qui pendant la guerre surtout ont été le témoin des chocs profonds subis par le système nerveux. M. Perrin de Brichambaut passe ensuite en revue les essais de théorie pathogéniques émis jusqu'à ce jour, l'*anoxhémie* de Jourdanet et P. Bert, l'*acapnie* de Mosso et l'influence, sur les facteurs d'oxygénation, de la fatigue, du vide pleural, de la dilatation des gaz intestinaux.

Mais la partie la plus importante de ce travail consiste dans l'étude des méthodes d'examen utilisées en France. Après un bref historique de ces méthodes, Perrin de Brichambaut décrit minutieusement l'examen actuel du personnel navigant de l'aéronautique. L'accord a été fait sur ce point en France par la Commission Consultative Médicale créée au Sous-Secrétariat de l'Aéronautique en 1919, sous la présidence du Dr Guillain.

Un centre d'examen médical doit comprendre actuellement un certain nombre de groupes dont MM. Mathieu de Fossey et P. Behague avaient donné un schéma dans un tableau que reproduit Perrin de Brichambaut :

1° Examen de médecine générale; 2° examen radiologique; 3° examen de neurologie; 4° Examen physiologique; 5° examen oto-rhino-laryngologique; 6° examen ophtalmologique.

L'examen de médecine générale est particulièrement important, en dehors des antécédents du malade, par l'examen de l'appareil circulatoire et de l'appareil pulmonaire. Les conclusions à tirer du premier sont surtout faites après effort et dans le second on insiste particulièrement sur la durée de l'apnée volontaire. Un examen radiologique accompagne l'examen général. L'examen neurologique, en dehors du fait si important de l'habitus extérieur du candidat, comprend la recherche de la force segmentaire, de la stéréognosie, de la baresthésie, aussi bien que la recherche de la sensibilité générale.

Les réactions psychomotrices, qui ont été pendant la guerre mises en pratique par MM. Camus et Nepper, ont été perfectionnées depuis lors par Maublanc, Ratier, Beynes et Béhague. Elles présentent une importance qui ne peut pas échapper dans un métier où la sécurité du pilote tient surtout à la rapidité de ses réflexes. Dans l'examen oto-rhino-laryngologique c'est surtout l'appareil d'équilibration qui est étudié. Perrin de Brichambaut donne une étude très détaillée de toutes les épreuves employées pour l'examen des voies vestibulo-cérébelleuses.

L'examen ophtalmologique est à la fois objectif et subjectif. Ce dernier tient la place la plus importante (acuité visuelle à éclairage normal, vitesse de l'acuité, acuité hypernormale, visions d'éblouissement, acuité nocturne, vision des couleurs, champ visuel, vision binoculaire).

En terminant l'étude des méthodes actuelles, M. Perrin de Brichambaut insiste sur les moyens qui seraient encore nécessaires pour un examen complet, particulièrement la recherche des fonctions cardio-rhino-vasculaires, des fonctions motrices dont l'étude se poursuivrait d'une façon si efficace en faisant passer tous les candidats dans une cloche à raréfaction dans le genre de celle qui existe à l'Institut Aérotechnique de Saint-Cyr.

Un Chapitre est consacré à la publication des fiches et livrets spéciaux sur lesquels sont consignés les résultats des examens.

Après avoir donné un bref aperçu de l'organisation actuelle des centres médicaux de France, Perrin de Brichambaut étudie les méthodes d'examen utilisées dans les différentes nations, Grande-Bretagne, États-Unis, Italie et Allemagne.

Beaucoup de ces méthodes sont d'ailleurs identiques aux nôtres, et M. Brabant, médecin de l'Aéronautique Belge, a demandé au premier Congrès International de l'Aéronautique l'unification de toutes les méthodes qui permettrait aux compagnies aériennes de n'admettre comme pilotes internationaux que les sujets offrant des garanties maxima.

Des suggestions nouvelles terminent cette étude; elles sont un des gros intérêts du livre. Perrin de Brichambaut, avec la haute autorité que lui confère son expérience de l'Aviation, estime qu'il serait nécessaire d'ajouter aux examens actuellement employés l'application de la vision en profondeur, la vérification parfaite de la perméabilité tubaire, la recherche de l'orientation fine, la dissociation des sensibilités, une étude approfondie de l'émotivité. Une question très importante enfin est signalée : celle du repos des pilotes.

Cet important travail, auquel met fin une bibliographie complète, constitue un véritable document sur les méthodes employées actuellement pour l'examen des pilotes; et, par ses suggestions intéressantes, il ouvre la voie à de nouvelles recherches, grosses d'intérêt pratique pour la navigation aérienne.

(Analyse du Dr MATHIEU DU FOSSEY.)

[1] Louis Arnette, éditeur, 2, rue Casimir-Delavigne, Paris.

Calculs aérodynamiques des avions (lois de la résistance de l'air), par les capitaines L. HUGUET et M. SUFFRIN-HÉBERT [1].

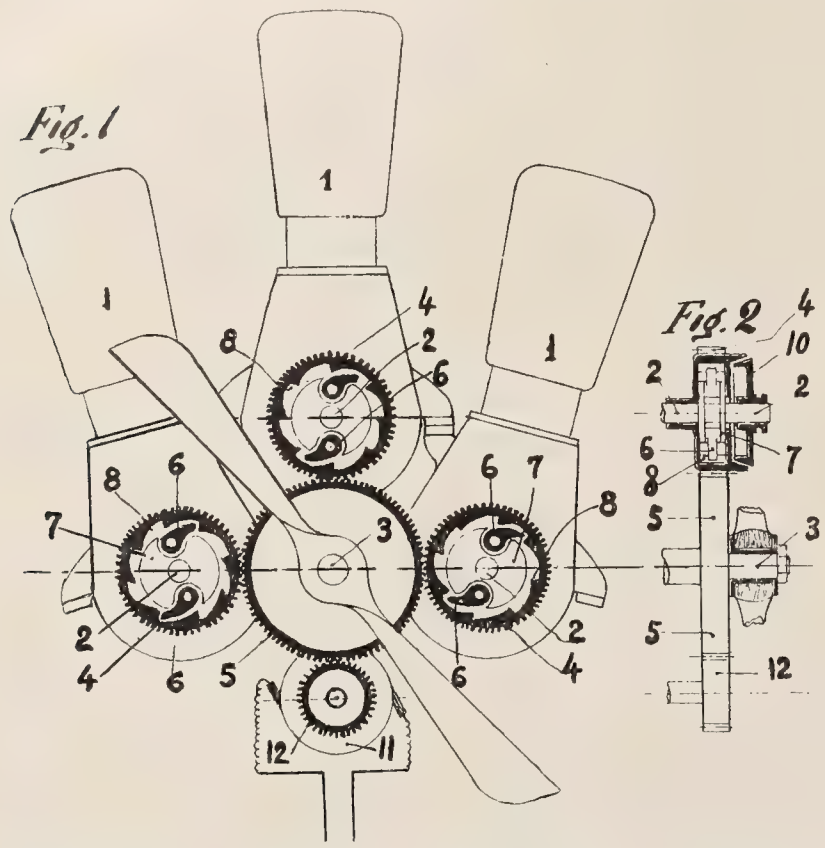
Ce petit volume, paru dans l'*Encyclopédie technique des aide-mémoire Plumon*, présente clairement de nombreuses données utiles à l'ingénieur. En effet, après un rappel des caractéristiques atmosphériques adoptées par les Alliés, les auteurs résument d'abord les principales lois de la résistance de l'air et les résultats expérimentaux qui en résultent pour les formes et éléments constructifs utilisés en aéronautique. Ils étudient ensuite les meilleures ailes, donnant pour les plus intéressants profils de chez nous et de Gœttingen les éléments de tracé du profil et les éléments de la résultante. La détermination de la polaire d'une cellule, puis d'un avion est étudiée ensuite par les auteurs. Les deux derniers Chapitres sont consacrés au vol horizontal rectiligne et à la descente planée, moteur éteint. Les très nombreux formulaires et les tables qui accompagnent chaque chapitre font de cet Ouvrage un instrument de travail utile à nos bureaux d'étude.

[1] Ch. Béranger, éditeur, 15, rue des Saints-Pères.

REVUE DES BREVETS.

Moteur multiple pour aéroplanes [Société Fiat (Italie), Brevet n° 530 592 du 7 février 1921].

Un certain nombre de moteurs 1, possédant des carters indépendants ou un carter commun, sont reliés entre eux d'une manière rigide de façon à former un moteur multiple. Chacun d'eux possède

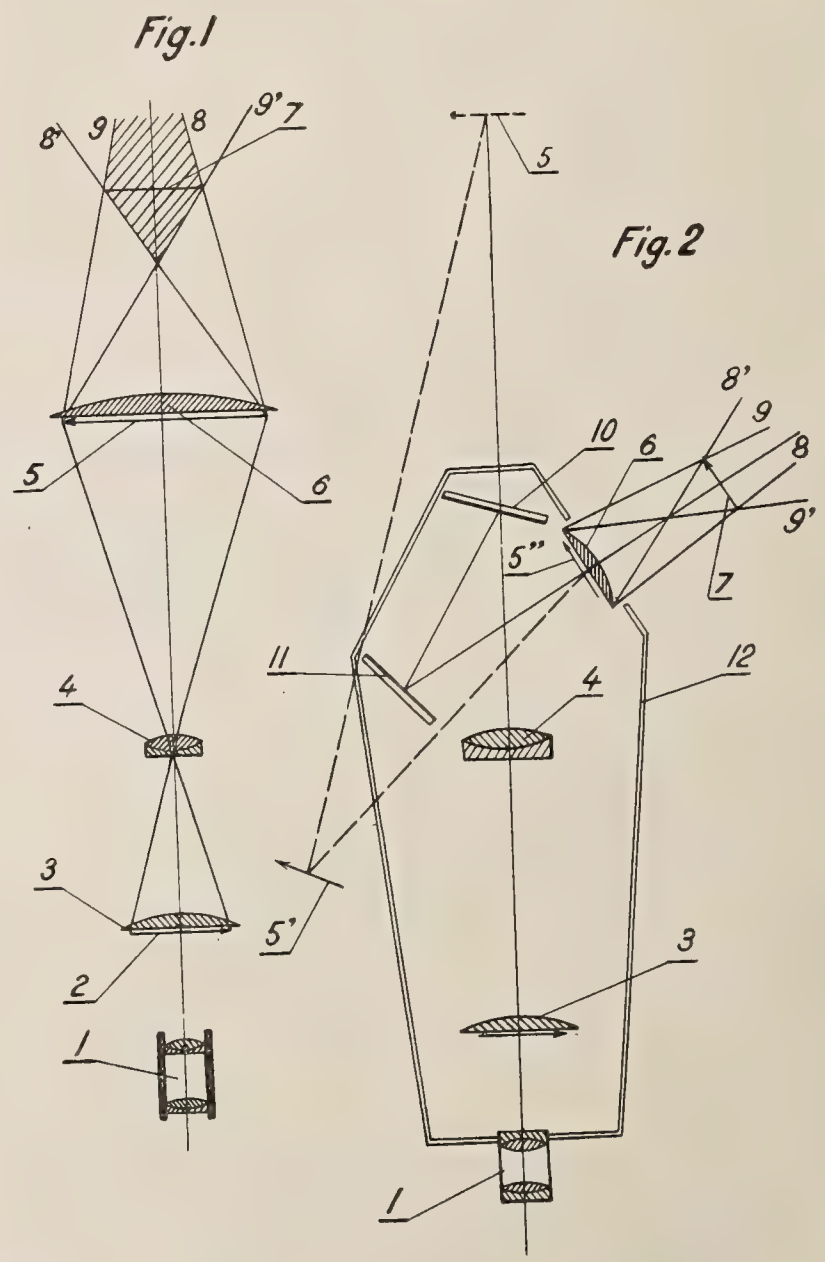


un vilebrequin 2 sur lequel est monté le pignon 4 engrenant avec la roue dentée 5 calée sur l'arbre 3 portant l'hélice. Les pignons 4 sont reliés aux vilebrequins 2 par un système de roue libre quelconque constitué par exemple par des cliquets 6 portés par le moyeu 7 fixé au vilebrequin 2 et engrenant avec la couronne à griffes 8 solidaire de la couronne dentée 4. Quand le nombre de tours de l'un des moteurs diminue, les cliquets se dégagent des dents de la roue à griffes et le pignon 4 tourne librement. Quand le moteur reprend un nombre de tours normal, les cliquets reviennent en prise avec les dents et transmettent les mouvements du moteur à l'arbre principal.

Chaque moteur 1 présente un embrayage 10 permettant le démarrage des moteurs séparément ou par groupes, ce démarrage étant déterminé par un dispositif de démarrage électrique 13 pourvu d'un pignon 12 engrenant avec la roue dentée 5.

Viseur pour avions (Compagnie aérienne française. Brevet n° 530 060 du 14 janvier 1921).

Schématiquement (*fig.* 1), le viseur se compose d'un objectif achromatique 1 donnant une image 2 réelle et renversée sur une première lentille de champ 3. Un deuxième objectif 4 donne de 2 une image 5 réelle et redressée sur une deuxième lentille de champ 6. La lentille 3 donne de la face postérieure de l'objectif 1 une image qui couvre la face antérieure de l'objectif 4. La lentille 6 donne de la face postérieure de l'objectif 4 une image réelle 7 assez grande et située à une certaine distance de la lentille 6. Les faisceaux lumineux provenant des points extrêmes de champ du viseur sont limités à la sortie de la lentille oculaire 6 par les cônes 8-8, 9-9', ayant pour base l'anneau oculaire 7. En plaçant l'œil en un point quelconque de la partie ombrée commune à tous les cônes on aperçoit simultanément tous les points du champ.



Le viseur de la figure 2 a été raccourci et renvoie l'image dans la direction de l'œil du pilote tenant sa tête en position normale, grâce à deux miroirs 10 et 11 reportant l'image 5 en 5' et 5".

A. de CARSALADE et P. REGIMBEAU.

67233 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS et Cie, Quai des Grands-Augustins, 55.

Le Gérant : Thouzellier.

4me Année. — No 34

L'AÉRONAUTIQUE

MARS 1922

Le problème militaire et l'armée de l'air

Des hommes ont pour métier d'imaginer; créateurs, inventeurs, techniciens, ils explorent la piste qu'une idée leur a ouverte; et ils s'y engagent seuls.

D'autres hommes, responsables vis-à-vis d'un groupe que leur initiative engage, ont pour métier d'organiser, en vue d'une action qui peut être nécessaire demain : ils coordonnent donc, prudemment, les moyens acquis, disponibles, sûrs. Ainsi, le problème se posant de faire à l'aéronautique sa vraie place dans l'organisation militaire, ceux-là s'élancent et promettent, ceux-ci résistent et examinent. Du coup, la polémique apparaît.

Les guerres passent pour laisser des « leçons » précieuses, que d'ailleurs on paye très cher. Un des enseignements les moins discutables de la guerre d'où nous sortons concerne l'aéronautique. L'aviation, principalement, a vu son rôle grandir jusqu'à dépasser toutes les prévisions. La nouveauté de ses évolutions libres apporte d'ailleurs aux imaginatifs un aliment de haut goût, et il n'est que trop facile de décrire la guerre aérienne.

Pourtant, sans préjuger d'aucun progrès technique, il faut retenir cette double vérité, bien acquise :

L'aviation, employée au profit des autres armes comme organe de reconnaissance, de sûreté et de liaison, leur assure un rendement décuplé.

L'aviation, employée par masses comme une force indépendante, est capable de puissantes actions; sur des buts lointains ou dans la zone de bataille; en liaison ou non avec la bataille.

Enfin les progrès techniques continus montrent que l'aviation, spécialement dans son rôle d'intervention offensive, disposera d'engins toujours plus puissants et plus rapides, d'armements toujours plus meurtriers, au point qu'elle poserait sans doute, dans une guerre future, le problème même de la conservation de l'espèce.

Au moment où l'organisation militaire du pays vient en discussion, il est intéressant d'examiner la place que l'on se propose d'y faire à l'aéronautique.

On veut *faire sa place* à l'aviation; les débats parlementaires en cours montrent que personne ne doute de son efficacité; ce que nous savons du programme de notre État-Major général démontre que l'aéronautique, dont on entend faire demain une arme, a conquis son droit de cité dans l'Armée de terre. La guerre finie, l'aviation, promue au rang des autres armes, rentre dans le rang. C'est précisément ce qui nous inquiète.

L'Aéronautique n'est pas une arme, au sens où l'artillerie et la cavalerie sont des armes; elle est bien plus et elle est bien moins. La guerre, imposant là plus qu'ailleurs encore une improvisation perpétuelle, a laissé l'aviation sans forces réelles; elle ne l'a pas dotée du support organique qui est la condition de toute vie, et que les autres armes ont acquis lentement, à mesure qu'elles se définissaient. Nous dirions volontiers que l'Aéronautique militaire, faute d'une base solide et définie, n'existe pas encore; et son élévation au rang d'arme doit, pour se justifier, s'expliquer par des raisons administratives, qui ont d'ailleurs une haute importance.

Mais en revanche, l'Aéronautique est déjà bien plus qu'une arme; elle est le germe des forces aériennes; elle contient en puissance l'Armée de l'air qui, elle, ne trouvera sa place ni dans le cadre des forces terrestres ni dans le cadre des forces navales. Problème d'avenir, sans doute, mais dont il ne faut ni retarder ni compromettre la solution, et à la solution duquel il faut croire.

Le problème de l'heure est bien défini. *Il s'agit d'incorporer à nos forces terrestres autant d'aviation qu'il en faudra pour leur assurer le maximum de rendement.* Dès lors, il

semble que la vraie méthode soit d'estimer la *capacité aéronautique* du pays, définie par le personnel navigant et technique qu'il peut former, par les réalisations industrielles qu'il peut voir mener à bien, capacité toujours susceptible de développement. Cette capacité estimée pour une période donnée, il en résulte un programme aéronautique, fonction du budget disponible, dont l'organisation militaire générale doit tenir compte.

On voit d'ailleurs que l'opération n'est pas immédiate, puisque rien ne préjuge encore de la division des ressources entre l'*aéronautique de travail*, mise au service des autres armes, et *l'aéronautique d'intervention*, capable d'actions offensives autonomes : problème dont la solution relève, pour l'heure, du seul État-Major général.

Comment l'a-t-il résolu jusqu'ici ? Il semble bien qu'il ait essayé d'avoir *l'aéronautique de son armée*. Il a prévu pour les divisions, les armées et les groupes d'armées une dotation d'aviation assez généreuse. Mais on peut craindre justement que les crédits budgétaires prévus pour ces nombreuses escadrilles ne permettent pas à celles-ci l'entretien et le progrès du matériel, la formation, l'entraînement et la conservation du personnel, bref la riche nourriture et l'intense activité qui sont, pour un organisme aussi jeune, la condition de tout progrès. Pour nous, nous pensons qu'une aviation militaire devrait être très richement dotée en moyens d'action, dût-elle être peu nombreuse; nous pensons surtout qu'une armée serait plus forte, dût-elle avoir moins de divisions, si elle faisait à l'aviation toute la place que celle-ci peut tenir avec une efficacité qui lui est propre. Ainsi l'État-Major général aurait plutôt *l'armée de son aéronautique*.

Mais ce n'est pas encore ainsi que naîtrait l'Armée de l'air. Sans doute, on peut penser que celle-ci voudra, pour être efficace, des moyens techniques qui ne sont pas encore assurés; on peut surtout penser que la dotation en aéronautique de l'armée de terre et de mer est un problème plus urgent. Mais d'autres pays, moins libres que nous de régler leurs forces terrestres et navales, peuvent penser autrement et nous contraindre à tenir compte d'un risque nouveau. A la veille d'une action de guerre, il est dès à présent possible, grâce à l'avion, de survoler par surprise tout le territoire de l'adversaire désigné et de détruire par bombardement, ou par débarquement d'équipes spéciales, des ouvrages d'art essentiels. Les troubles qu'apporteraient ensuite, dans la mobilisation du pays, des attaques massives d'aviation ont été bien souvent décrits déjà. Ainsi l'Armée de l'air pourrait avoir, dès la première heure, une action dont la forme même des hostilités consécutives se ressentirait peut-être profondément.

C'est une raison suffisante, on en conviendra, pour que le problème de l'Armée de l'air et le problème de la défense contre une armée de l'air soient étudiés et pour que l'Aviation militaire reçoive l'organisation la plus propre à susciter la naissance d'une Armée de l'air véritable. Nous avons déjà dit dans cette Revue pourquoi nous pensions qu'un Ministère de l'Air, si illogique qu'il fût, était seul susceptible de constituer pour l'Aéronautique de guerre et pour l'Aéronautique marchande, étroitement associées à une même vie technique, le milieu de croissance dont elles ont besoin. Il y a là, selon nous, un argument d'opportunité qui vaut spécialement pour le cas de l'Armée de l'air.

Trouvons-y l'occasion d'affirmer une fois de plus l'étroite union *de fait* qui lie les aéronautiques marchande et militaire. Cette unité profonde, qui exprime un même état d'enfance et de faiblesse, ne serait pas longtemps contredite par une organisation d'État sans que l'Aéronautique en souffre profondément.

H. B.

Dans le courant d'Avril la LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS et Cie publiera, dans les éditions de *L'Aéronautique*, le premier

TRAITÉ PRATIQUE DE NAVIGATION AÉRIENNE

par MM. A.-B. DUVAL et L. HÉBRARD

présenté par M. LAURENT-EYNAC

Sous-Secrétaire d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens

Cet Ouvrage, mis à jour d'après les dernières données de la navigation aérienne, tient compte des plus récentes nouveautés : compas de grande navigation, navigraphes, appareils gyroscopiques, câbles de guidage.

Les phares à grande portée en navigation aérienne

Par le Capitaine A. VOLMERANGE

La réalisation de très grandes portées n'a jamais été un des problèmes essentiels de l'établissement des phares maritimes. En effet, le phare sert moins à indiquer aux navires leur route, qu'à leur signaler le danger : l'approche de la côte. Pour que le signal soit efficace, il suffit qu'il soit perçu suffisamment tôt pour que le navigateur puisse prendre à temps les précautions nécessaires pour parer à tout incident et trouver les chenaux sûrs qui le conduiront au port. Les bateaux ayant des vitesses maxima de quelques dizaines de kilomètres à l'heure, des portées du même ordre de grandeur leur suffiront dans tous les cas.

Il en est autrement pour l'aviation de nuit. Pour elle, le phare doit être avant tout le point de ralliement qui signale tout aérodrome important. Il doit constituer en outre un des plus importants organes de repérage des routes aériennes, tant que les méthodes de navigation astronomique et radiogoniométrique ne pourront être d'un emploi à la fois très sûr et très généralisé à bord d'avions. A ces deux rôles correspondent deux types différents d'appareils : les phares de signalisation de terrains et les phares de balisage.

Il va de soi que, dans ces conditions, l'efficacité d'un phare, et tout spécialement celle d'un phare de balisage, sera en raison directe de son rayon d'action. Aussi, pendant la guerre, dès que le bombardement de nuit eut pris une certaine extension, le G.Q.G. prescrivit-il la mise à l'étude d'appareils réalisant le maximum de portée compatible avec les possibilités techniques. La fin des hostilités étant survenue avant que l'étude ne soit terminée, le Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique a repris la question à son compte et, à l'heure actuelle, deux très gros phares, réalisés respectivement par les maisons *Barbier-Bénard* et *Sautter-Harlé* sont à la veille d'être mis en service l'un près de Dijon, l'autre en un point qui n'est pas définitivement fixé, mais qui sera sans doute le mont Valérien, près de Paris.

La construction et l'installation de ces instruments ont posé un certain nombre de problèmes nouveaux qu'il n'est pas sans intérêt de passer en revue. Mais avant d'en entreprendre l'exposé, il est indispensable de rappeler succinctement l'évolution des phares côtiers dont les phares d'aviation sont directement issus.

I. — ÉVOLUTION DE LA CONSTRUCTION DES PHARES MARITIMES.

Les phares étaient dans l'antiquité à feux libres. C'étaient de simples brasiers de bois allumés sur des tours; pour en accroître l'éclat, on augmentait les dimensions du brasier. Le phare d'Alexandrie, une des sept merveilles du monde, ne fonctionnait pas autrement; il ne se distinguait des autres appareils que par sa hauteur inaccoutumée.

La création de l'optique géométrique aux XVIe et XVIIe siècles, à la suite des travaux de Galilée, Newton, Huygens, conduisit les ingénieurs à chercher à utiliser les propriétés des miroirs et des lentilles pour concentrer le flux lumineux dans les directions intéressantes. Des difficultés techniques écartèrent pendant longtemps les lentilles d'un emploi pratique : dès qu'on arrivait à des dimensions moyennes ou grandes, les prix devenaient prohibitifs tandis que les aberrations optiques, que l'on ne savait pas corriger, ne laissaient aux appareils qu'un rendement insuffisant. Pendant longtemps les miroirs de cuivre poli furent à peu près seuls employés malgré leur fort pouvoir absorbant (50 pour 100 environ).

Au début du XIXe siècle, changement complet : Fresnel

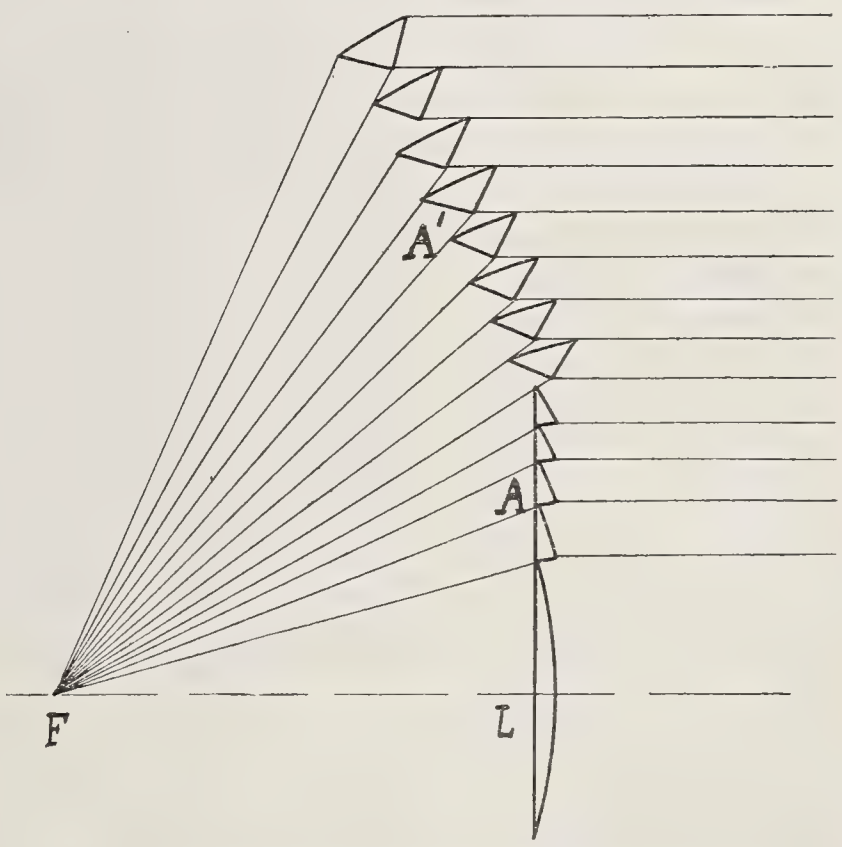


Fig. 1. — *Schéma d'une lentille à échelons de Fresnel.*

élimine à peu près complètement les miroirs de l'industrie des phares par la création de ses lentilles à échelon.

On en connaît le principe. Elles se composent (*fig.* 1) de trois groupes d'organes :

Une lentille centrale L au foyer F de laquelle est située la source lumineuse;

Une série d'anneaux réfringents A ayant chacun leur foyer au foyer de la lentille centrale;

Une série d'anneaux A′ fonctionnant comme prismes à réflexion totale et renvoyant la lumière dans la direction voulue.

Le tout est disposé, soit sous forme lenticulaire, quand il suffit d'éclairer une direction déterminée, soit sous forme cylindrique s'il s'agit d'illuminer l'horizon entier.

Leurs avantages sont multiples : simplicité d'usinage puisque le système optique se décompose en une série de pièces de dimensions réduites; diminution corrélative de prix de revient; possibilité de concentrer des portions très considérables du flux lumineux dans les directions intéressantes avec un minimum d'aberrations. Aussi pendant plus de 50 ans ne fabriqua-t-on presque plus que des optiques en verre.

Au cours de ces dernières années, le développement de l'industrie des projecteurs vient de permettre aux miroirs de reparaître honorablement; les perfectionnements de la dorure et de l'argenture sur verre et sur métal poli d'une part, la possibilité de tailler industriellement des miroirs paraboliques de grandes dimensions de l'autre, viennent de redonner aux systèmes réfléchissants la possibilité de lutter à nouveau sans infériorité avec les dispositifs purement réfringents.

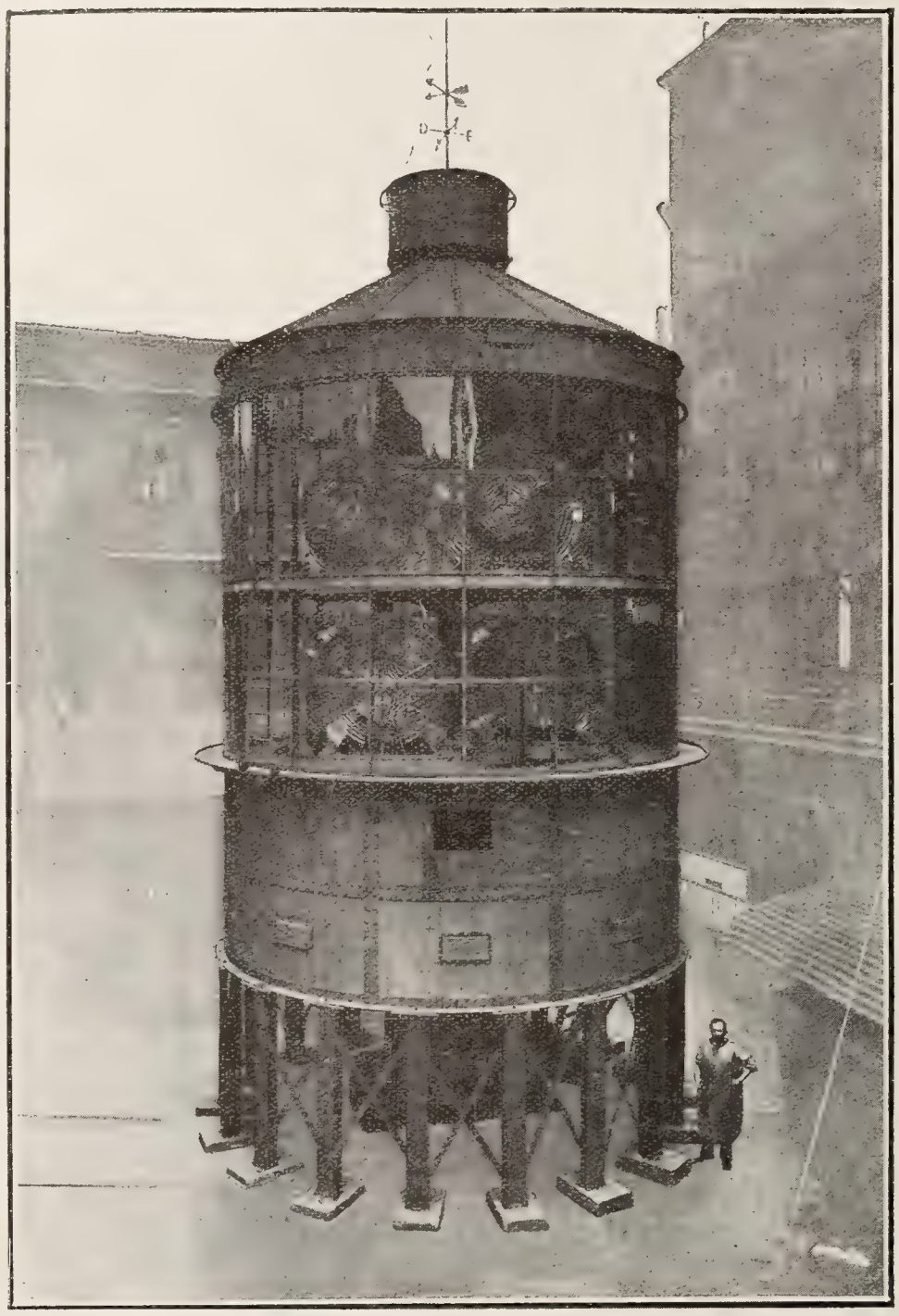


Fig. 2. — *Phare à grande puissance* Barbier, Bénard *et* Turenne.

Mais depuis la révolution provoquée par l'apparition des lentilles à échelon, les gros progrès dans l'industrie des phares furent surtout marqués par l'amélioration de l'éclat intrinsèque des sources lumineuses dont le rôle, comme nous allons le voir, est très important au point de vue de la portée.

Avec des feux libres en effet, il suffisait d'augmenter les dimensions de la source pour augmenter l'intensité des faisceaux. Cela se comprend de soi : deux lanternes éclairent deux fois plus qu'une seule.

A l'intérieur d'une optique, il n'en va plus de même. Tout point de la source non situé dans le plan focal donne une image, réelle ou virtuelle, à distance finie; dans l'un et l'autre cas, à l'infini, le résultat est le même : le faisceau émis par le point est divergent et par suite son rendement optique nul. Tout point de la source non situé dans le plan focal est donc à peu près perdu pour la signalisation à grande distance.

Tous les points du plan focal donnent au contraire un faisceau parallèle dont, par suite, —aux pertes par absorption près — l'intensité reste constante quelle que soit la distance : ce sont les seuls points dont l'effet soit sensible à grande distance. Mais chacun d'eux donne un faisceau différent : l'augmentation des dimensions de la source dans le plan focal augmentera donc le champ de l'instrument, mais restera sans effet sur sa portée.

Ce n'est donc qu'au prix d'une augmentation de l'éclat intrinsèque, c'est-à-dire de l'éclat par centimètre carré, que nous arriverons à accroître la portée, les dimensions et les dispositions générales de l'instrument optique restant bien entendu les mêmes.

Les progrès réalisés dans ce sens ont été très considérables comme on pourra en juger par le Tableau suivant qui donne l'éclat approximatif, en bougies, d'une surface de 1^{cm^2} de quelques-unes des sources successivement essayées ou employées :

Brûleur à huile minérale à 4 mèches du temps de Fresnel.....	8	bougies.
Manchon Auer à vapeur de pétrole....	35	—
Filament de lampe à incandescence....	90	—
Filament de lampe Nernst.....	650	
Cratère de l'arc électrique. de 10000 à	25000	—

Si la marine avait tenu à obtenir de très grandes portées, elle aurait pu, grâce aux résultats donnés par les nouvelles sources et aux progrès concomitants de la construction mécanique, construire des appareils de grandes dimensions à très grands rayons d'action. Pour une même source, la portée croît en effet en raison directe du carré de la distance focale, comme il est facile de s'en rendre compte par une construction géométrique extrêmement simple.

Mais si l'on veut conserver le même champ, il faut augmenter en même temps les dimensions de la source; les frais de premier établissement d'un gros appareil s'aggravent alors de frais d'exploitation supplémentaires.

Entre l'économie et la portée, la marine n'hésita pas à se prononcer en faveur de l'économie; aussi les appareils à arc, à la fois les plus puissants et les plus perfectionnés sont en même temps parmi les plus petits.

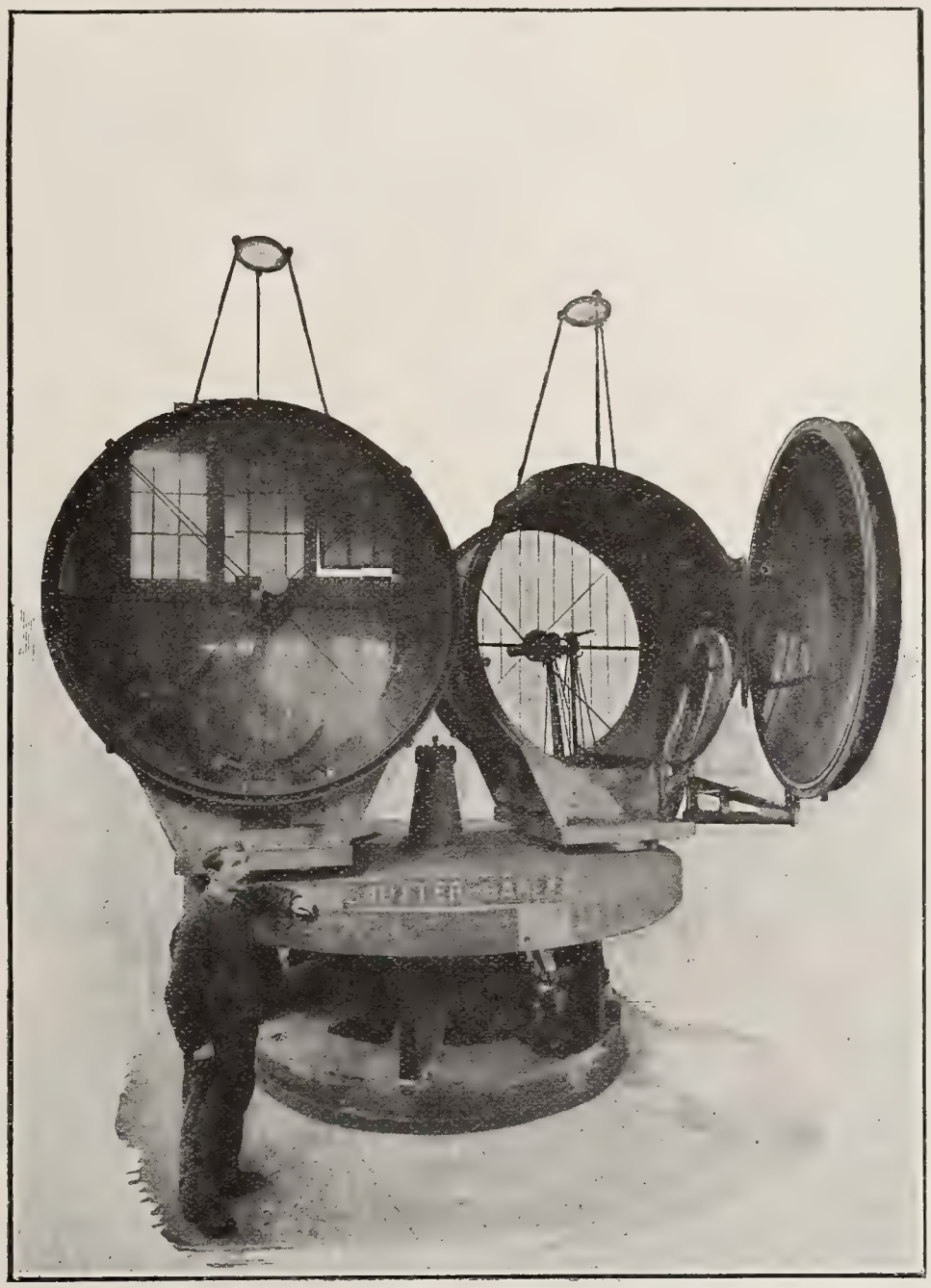


Fig. 3. — *Phare à grande puissance* SAUTTER-HARLÉ.

Alors que du temps des feux à huile minérale on rencontrerait des distances focales allant jusqu'à $1^m,33$, les feux à arc n'en ont généralement que de $0^m,30$, parfois même $0^m,25$.

Malgré ces dimensions réduites, on est arrivé à obtenir dans l'axe du faisceau des intensités maxima variant, suivant l'agencement des optiques et la puissance dépensée, entre 30 et 60 millions de bougies.

II. — PRINCIPES DES GRANDS PHARES D'AVIATION.

Nous en savons maintenant assez pour comprendre les principes qui ont présidé à la construction des grands phares d'aviation et qui peuvent se résumer à trois : obtenir des appareils d'aussi grandes dimensions que possible, utiliser les sources les plus puissantes, arriver par un agencement de détail minutieux au maximum de rendement.

Phare Barbier-Bénard. — Ce phare (*fig.* 2) est à optiques en verre. Pour ne pas sortir des types courants, la distance focale n'a été prise égale qu'à 50^{cm}, mais quatre appareils ont été jumelés dans la même lanterne et leurs faisceaux réglés parallèlement. Chaque optique, constituée de lentilles à échelon de Fresnel, est double, c'est-à-dire que le flux lumineux total de la source est concentré en deux minces pinceaux de directions opposées. Cette source a été choisie la plus intense possible parmi celles ayant déjà fait leurs preuves; c'est un arc électrique à réglage automatique, alimenté par du courant continu de 120 ampères sous 65 volts. En vue d'augmenter le rendement lumineux, on a décomposé la source en deux lampes distinctes, le charbon positif de chacune, qui constitue la partie de beaucoup la plus brillante de l'arc, faisant face à la demi-optique correspondante. Tout l'ensemble est animé d'un mouvement de rotation dont la vitesse est réglable entre 8 et 20 secondes, de façon à illuminer successivement tout l'horizon, à la façon des feux éclairs de côte. La fréquence des éclats, variable par conséquent entre 4 et 10 secondes, sert d'indicatif au phare.

On peut évaluer la puissance probable d'un tel feu;

on a vu que les intensités des faisceaux sont, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnelles aux carrés des distances focales. L'expérience montre qu'un feu de $0^m,30$ de distance focale agencé comme ceux des phares *B.-B.* peut atteindre une intensité maxima de 60 à 70 millions de bougies environ; un feu identique ayant $0^m,50$ de distance focale sera $\frac{25}{9} = 2,77$ fois plus puissant; la juxtaposition de quatre feux semblables, supposée exactement réalisée, portera le coefficient de majoration de puissance à 11 et nous obtiendrons une puissance comprise entre 600 et 800 millions de bougies.

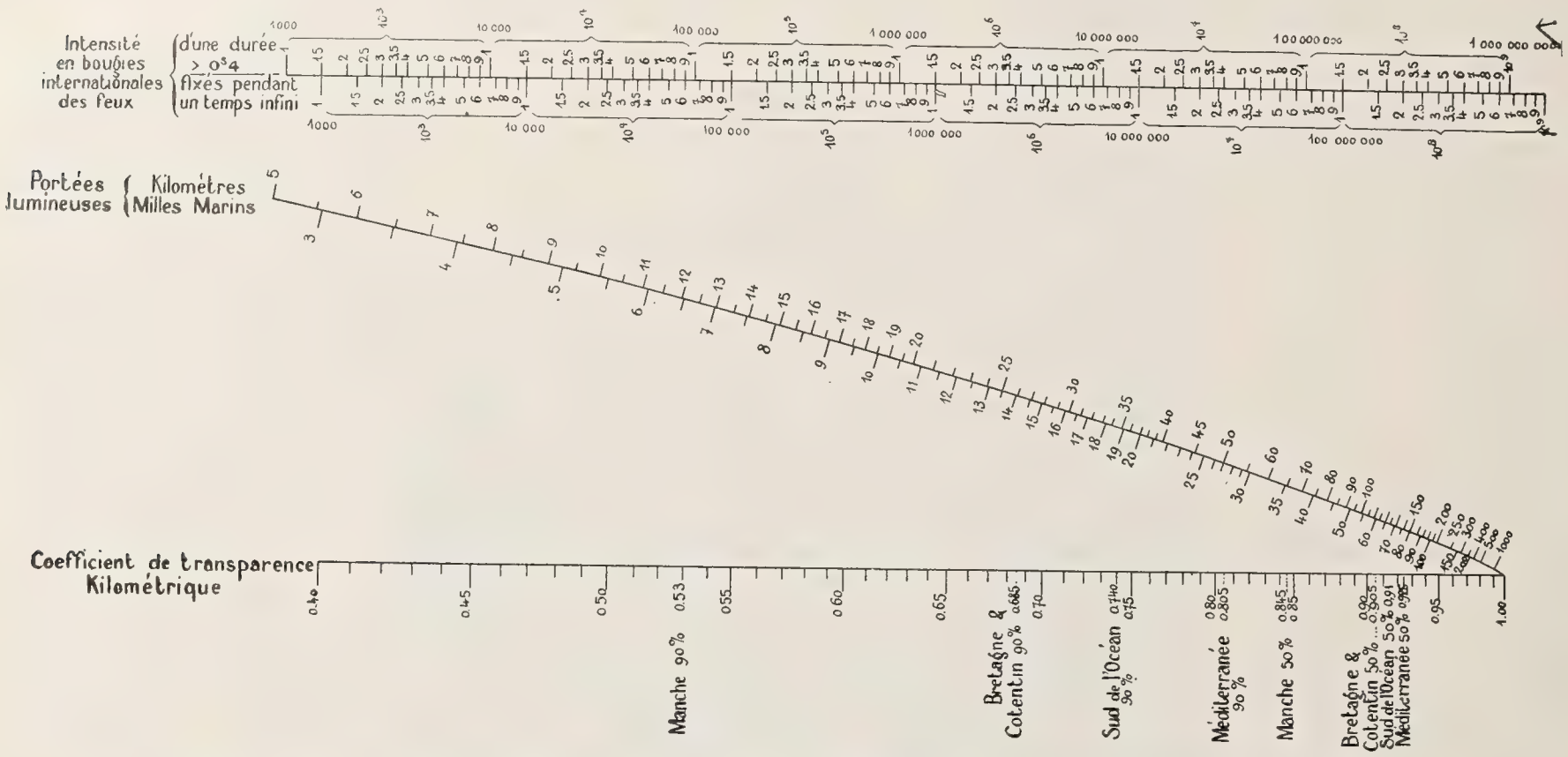


Fig. 4. — *Abaque à alignements donnant, d'après les établissements* Sautter-Harlé, *la portée des phares* en fonction de la puissance lumineuse et de la transparence atmosphérique. Les valeurs correspondantes de ces trois éléments sont sur une même ligne droite.

Phare Sautter-Harlé. — A l'inverse du phare *Barbier-Bénard* et de la plupart des appareils de signalisation actuellement en service, il ne contient aucun élément réfringent. C'est (*fig.* 3) un ensemble de deux projecteurs, de 2^m de diamètre et $1^m,15$ de distance focale environ, d'un type analogue à celui des projecteurs de recherche à grande puissance qui allaient être mis en service au moment de l'armistice par le *Service de la Défense contre Aéronefs.*

Ces deux projecteurs sont calés sur un socle animé d'un mouvement de rotation uniforme; la vitesse de rotation et l'angle de calage des projecteurs, tous deux réglables, permettent de réaliser des groupes de deux éclats dont le rythme constitue le caractère du phare.

Une des particularités de l'appareil est constituée par la source lumineuse. C'est un arc à courant continu à réglage complètement automatique, y compris la mise au foyer; le voltage, 70 volts, est sensiblement le même que pour le phare *Barbier-Bénard,* mais l'intensité du courant est normalement portée à 220 ampères et peut être poussée à 300. Il y a là un progrès intéressant dans la technique de l'arc électrique, progrès qui permet deux perfectionnements : l'augmentation du diamètre des charbons qui, comme nous l'avons vu plus haut, entraîne une augmentation de champ; l'augmentation de la densité de courant, qui améliore le rendement lumineux.

On peut se faire comme précédemment une idée de la puissance lumineuse réalisée. Si les rendements des appareils à réflexion étaient identiques, une distance focale de $1^m,15$ donnerait une puissance 14 fois plus grande qu'une distance de $0^m,30$. Dans le cas actuel, le résultat sera supérieur à celui qui serait fourni par les lampes employées jusqu'ici, en raison de la forte densité du courant qui alimente l'arc; mais il faut, par contre, compter sur un rendement légèrement inférieur à celui des optiques en verre, et tenir compte de la perte de flux causée par la présence d'un miroir auxiliaire destiné à augmenter le dispersion du faisceau aux faibles distances (25 pour 100 environ). Tout bien pesé, on doit obtenir une puissance du même ordre que celle du phare *Barbier-Bénard.*

III. — DES PORTÉES RÉALISABLES.

La visibilité d'un phare dépend de quatre facteurs principaux :

La puissance du feu;

La distance à laquelle on s'en trouve;

La transparence atmosphérique;

Éventuellement, l'altitude du feu et celle de l'observateur, quand la distance d'observation approche de la limite de visibilité imposée par la rotondité de la terre.

Laissant provisoirement de côté le dernier élément, et supposant définie la puissance du feu, nous avons à étudier l'influence de la distance et de la transparence atmosphérique.

La lumière se propage par ondes très sensiblement sphériques, aux petites perturbations près causées par la réfraction atmosphérique. S'il n'y avait pas déperdition du flux par absorption par le milieu, la diminution d'intensité du faisceau suivrait la loi du carré de la distance : à une distance double, l'intensité serait quatre fois plus faible; à une distance triple, neuf fois, et ainsi de suite. Les augmentations de portée seraient en ce cas relativement faciles à obtenir.

Malheureusement l'absorption atmosphérique aggrave considérablement la diminution d'intensité. Si, en effet, nous supposons que l'atmosphère a t une transparence de 0,92 (transparence moyenne en Méditerranée, c'est-à-dire transparence juste supérieure à celles que l'on observe 50 pour 100 de l'année), chaque kilomètre parcouru par le faisceau prélèvera une sorte de droit de passage de 8 pour 100 sur le flux total.

La loi de diminution d'intensité par absorption sera donc identique à la loi d'augmentation d'un capital placé à intérêt composé et à taux élevé; de ce fait, dans beaucoup de cas, des augmentations énormes de puissance ne donneront que des gains de portée relativement faibles.

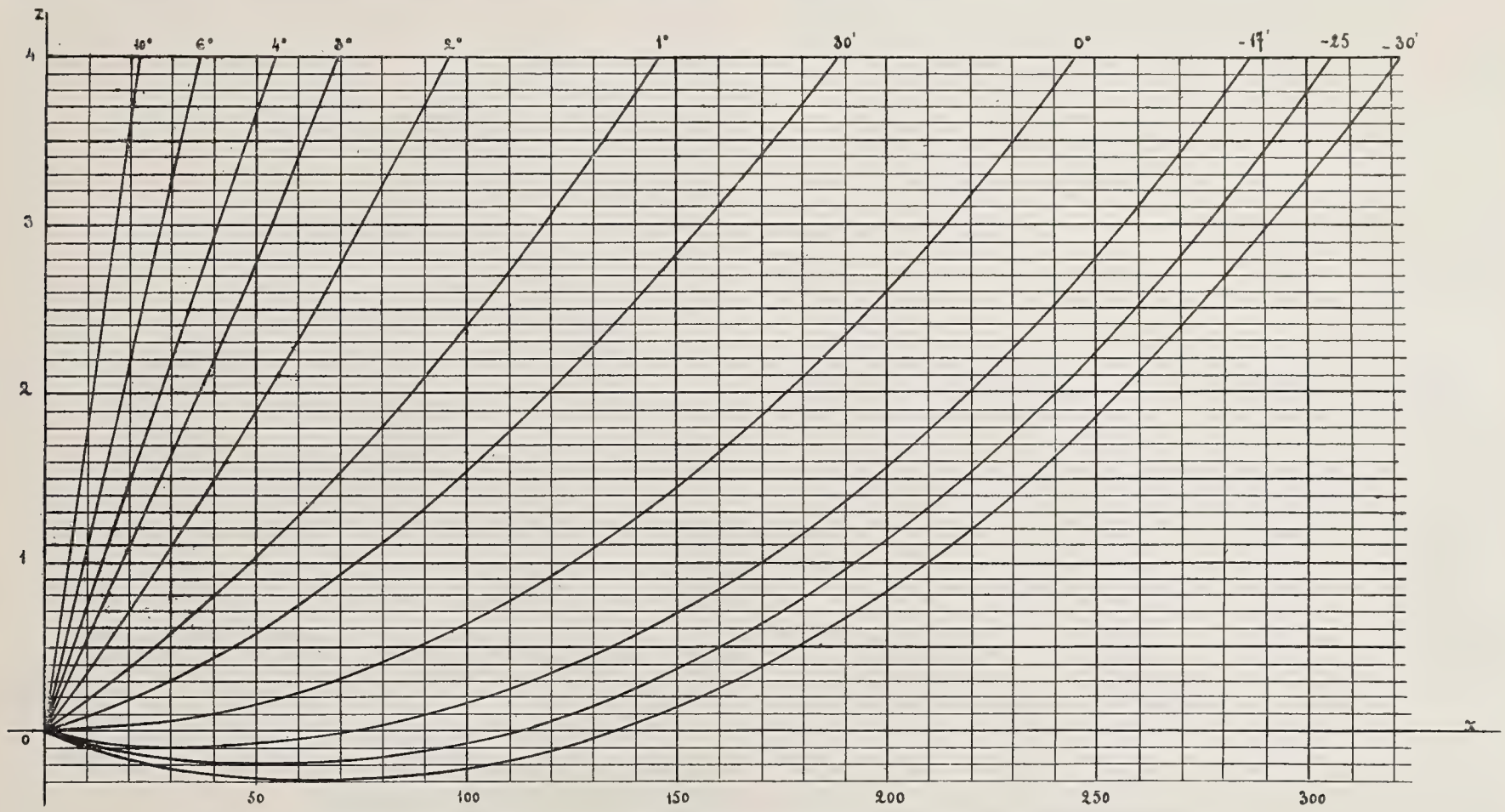


Fig. 5. — *Diagramme des faisceaux lumineux d'un phare de navigation aerienne.*

Diagramme du *S. T. Aé.* donnant l'altitude d'un rayon lumineux au-dessus du sol en fonction de la distance au phare et de l'incidence initiale. Échelles des x (distance du phare) $1^{cm} = 10^{km}$ — Echelle des z (altitude du faisceau) $1^{cm} = 0^{km},250$.

Dans le cas envisagé ci-dessus (région méditerranéenne), la multiplication par 11 de la puissance des phares ferait monter leur portée moyenne de 125^{km} à 150^{km}.

Dans la Manche où la transparence moyenne n'est que de 0,80, la portée moyenne passerait de 64^{km} à 76^{km}.

Par temps clair (transparence 0,95), le rayon d'action sera porté de 175^{km} à 220^{km}.

L'abaque ci-contre (*fig.* 4) permet de calculer la portée des phares, éminemment variable suivant la transparence atmosphérique, en fonction de cette transparence et de la puissance de la source.

IV. — CHAMP A DONNER AU FAISCEAU, SON CALAGE. CONDITIONS D'INSTALLATION DES PHARES DE NAVIGATION AÉRIENNE.

La question de la portée n'est qu'une des faces du problème des phares d'aviation : il ne suffit pas en effet que ceux-ci illuminent une mince couche d'atmosphère; il faut que le signal soit perçu de tout avion naviguant à une altitude normale de voyage, soit entre 1000 et 4000; autrement dit il faut que le phare ait un champ suffisant.

Il est bien certain qu'avant d'aborder toute étude de champ, il faut connaître la forme du faisceau.

Dans le vide cette forme serait conique. Mais il ne nous est pas possible d'accepter cette approximation, l'expérience prouvant qu'aux incidences faibles les écarts en direction causés par la réfraction atmosphérique sont très importants.

Or, jusqu'à ces derniers temps, la réfraction atmosphérique aux incidences faibles a été assez peu étudiée, même théoriquement. Les astronomes, évitant de faire des observations près de l'horizon, ne s'en préoccupent que peu. Les marins ont adopté des résultats empiriques tirés d'une longue observation des portées géographiques des phares côtiers, mais ces observations correspondent à des conditions trop différentes de celles du fonctionnement des phares d'aviation pour que les conclusions que l'on en peut tirer soient adoptées sans examen. Le faisceau des feux maritimes reste en effet confiné dans une portion d'atmosphère de quelques dizaines de mètres d'épaisseur, dont l'homogénéité est incomparablement plus grande que la couche de plusieurs kilomètres qui intéresse les aviateurs. D'autre part, les perturbations atmosphériques dues aux effets de rayonnement et de convexion, ainsi qu'à la présence de masses importantes de vapeur d'eau, prennent, au voisinage du sol ou de la mer, une importance telle qu'il serait téméraire de faire état d'observations à faible hauteur pour en induire ce qui se passe à altitude élevée.

En attendant que l'on ait pu recueillir une documentation expérimentale suffisante, il a donc fallu reprendre le problème au point de vue théorique, en se basant, d'une part sur la valeur de l'indice de réfraction de l'air en fonction de la densité telle qu'elle est donnée par les dernières expériences de laboratoire, ensuite sur la valeur moyenne de la densité de l'air en fonction de l'altitude, telle qu'elle ressort de la loi du *Service technique de l'Aéronautique*, actuellement acceptée par tous les alliés (voir *L'Aéronautique* du mois de juillet 1920).

Les résultats de cette étude sont résumés par le diagramme ci-dessus [1] (*fig.* 5) qui donne, en fonction de la distance du phare et de l'incidence initiale, la hauteur au-dessus du sol atteinte par le rayon lumineux.

Ce diagramme peut servir, comme on va le voir, à traiter à peu près tous les problèmes relatifs au champ, au calage et aux conditions d'installation des phares de navigation.

1. Portée géographique d'un signal.

C'est, on le sait, la portée maxima à laquelle un signal est susceptible d'atteindre, du fait de la rotondité de la terre.

Cette portée est évidemment fonction de la hauteur du signal au-dessus du terrain environnant (ou de la mer) et de l'altitude de l'observateur; elle croît en même temps que ces deux altitudes.

C'est un élément très important : il est à la base de tout projet de réseau de grands phares; il peut guider sur le terrain les ingénieurs dans le choix des emplacements; enfin il permet d'apprécier l'intérêt plus ou moins grand que peut présenter, dans certains cas, une forte puissance. Théoriquement, le maximum de portée sera atteint par le rayon lumineux tangent au sol dans la direction considérée; pratiquement, il le sera par le rayon tangent à une surface horizontale passant à une certaine hauteur au-dessus du sol de façon à éviter l'absorption par les brumes fréquentes dans les couches les plus basses de l'atmosphère.

Pour définir complètement les données du problème, il faut donc se donner, outre l'altitude du feu et celle de l'observateur, celle de cette surface, dont la hauteur dépend des conditions météorologiques, mais peut, dans nos pays, être fixée à 200^{m} environ.

A titre d'exemple, supposons un phare situé dans le massif du mont Blanc à 4000^{m} d'altitude et cherchons la portée limite pour un observateur évoluant à 4000^{m}; le rayon limite étant supposé tangent à la surface horizontale de cote 600. Le point de contact, où l'incidence sera nulle par définition, sera à une distance du phare correspondant à une différence du niveau de 3400^{m}, soit, d'après le diagramme, 227^{km}. La distance de ce point à l'observateur sera la même, d'où une portée géographique totale de 454^{km}. Ce phare pourrait donc théoriquement être vu de la région parisienne.

Un phare de plaine, situé à la cote 600, et dont les rayons inférieurs auraient une incidence initiale nulle, ne serait vu que d'une distance moitié; pour pouvoir

---

[1] Ce diagramme est la traduction de la formule liant les trois éléments représentés

$$x = 102{,}80 \log \frac{1 + 22 \pm \sqrt{\varphi_i^2 + 258\,z + 2\,z^2}}{129},$$

x et z étant les abscisses et les ordonnées en kilomètres, et φ_i l'incidence initiale en millièmes.

rester visible de Paris, il faudrait le rapprocher jusqu'en deçà de Dijon.

On voit donc l'avantage de l'altitude. Malheureusement, sans compter les difficultés d'installation, les conditions atmosphériques proscrivent dans nos climats toute région fortement accidentée pour l'installation de phares.

2. Incidence initiale du rayon correspondant au maximum de portée.

Le diagramme permettrait également de l'obtenir, mais il est plus simple de le calculer directement par la formule

$$\cos \varphi_i = 1 - 0{,}000129\, z$$

déduite simplement de la théorie.

L'échelle double reproduite ci-dessous (*fig.* 6) en donne la

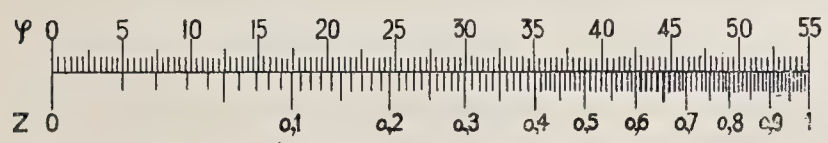


Fig. 6. — *Calcul de l'incidence donnant le maximum de portée.*

traduction graphique pour les hauteurs de phares pratiquées usuellement (de 0^m à 1000^m).

A noter que dès que le phare domine le pays environnant ou la mer, l'incidence initiale correspondant au maximum de portée est en principe négative ou nulle.

3. Ouverture et calage à donner aux faisceaux dans le cas le plus général.

Le problème le plus général à résoudre dans une installation de phare peut se formuler ainsi : faire en sorte que le phare P (*fig.* 7) soit vu de tout point de l'atmosphère situé entre deux surfaces horizontales S_1 et S_2, d'altitudes données et à l'intérieur d'un cylindre de rayon donné D.

Le phare sera aperçu à courte distance de tout point de l'espace, même situé en dehors du faisceau, soit par vue directe des lampes ou des parties éclairées de l'appareil, soit indirectement par suite de l'illumination de l'atmosphère produite par le faisceau.

Cette zone de vision directe est limitée par une certaine surface T qui serait une sphère si l'absorption était la même dans toutes les directions, qui en réalité est une sorte de tronc de cône du fait que le coefficient d'absorption va généralement en diminuant au fur et à mesure qu'on s'élève; de ce fait également, tout point d'intersection t_2 de T avec la surface S_2 limitant vers le haut la zone d'évolution des observateurs est situé sur un rayon plus incliné sur l'horizontale que le point d'intersection correspondant t_1 de T avec la surface inférieure.

On voit donc de suite que le faisceau devra être limité dans un azimut quelconque : vers le haut par le rayon Pt_2; vers le bas par le rayon Pr_1 passant par l'intersection de R avec S_1. Le champ à lui donner sera égal à la demi-différence des angles t_2 PH, r_1 PH.

La surface R sera généralement imposée *a priori* du

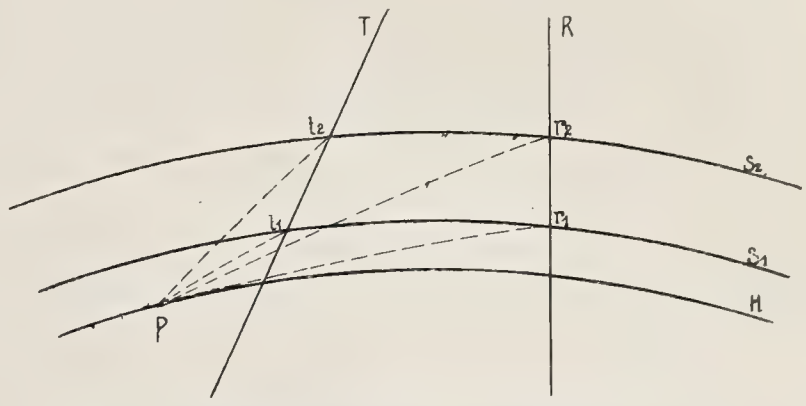


Fig. 7. — *Détermination du champ d'un phare.*

fait de la portée que le phare aura à réaliser; la surface T est assez mal définie, car elle dépend de nombreuses caractéristiques de construction de phare et de circonstances atmosphériques complexes. On devra faire à son sujet des hypothèses, tant que l'on n'aura pas l'expérience des observations de nombreux navigateurs aériens.

Quant au calage du faisceau, il devra naturellement être effectué suivant la bissectrice de l'angle t_2 Pr_1; l'inclinaison de l'axe devra donc être la moyenne arithmétique des angles t_2 PH et r_1 PH.

Exemple. — Supposons $Pt_2 = 50^{km}$; $Pr_1 = 150^{km}$ (cas des phares d'aviation à grande puissance), supposons de plus le phare à $0^{km},6$ d'altitude et les surfaces S_1 et S_2 fixées respectivement à 1^{km} et 4^{km} au-dessus du niveau de la mer.

Le diagramme nous donne, pour Pt_2, une inclinaison de $3^o 45'$ et, pour Pr_1, une inclinaison de $-25'$.

L'ouverture à donner au faisceau est donc de $4^o\ 10'$; l'angle de calage de $1^o\ 40'$ sur l'horizontale.

Remarquons que si le faisceau est homogène, la puissance lumineuse est mal utilisée dans sa partie supérieure puisqu'un rayon pouvant porter à 150^{km} sort du champ d'action du phare au bout de 50. On trouvera sans doute avantage, dans les gros phares de navigation aérienne, à concentrer la majeure partie de la lumière dans la partie inférieure du faisceau et à illuminer les parties supérieures du champ par un système optique auxiliaire moins puissant, comme a fait Sautter-Harlé.

4. Choix d'un emplacement.

Pour vérifier si un emplacement permet à un phare de remplir son programme, on fera au théodolite un tour d'horizon de l'emplacement en question. L'angle de site le

plus fort de l'horizon apparent devra être inférieur à l'angle théorique du rayon inférieur du faisceau, calculé comme précédemment.

V. — CONCLUSIONS.

Sur l'utilité des phares à grande puissance, il n'y a pas à revenir. L'expérience de la guerre a surabondamment prouvé la nécessité de puissants fanaux de ralliement pour les équipages de nuit; cette nécessité ne sera pas moindre en temps de paix quand la navigation de nuit sera devenue courante.

Mais dès qu'il s'agira de faire entrer pratiquement les grands phares dans l'outillage des lignes de navigation, une grave objection se posera : celle du prix de revient.

L'ensemble des lampes du phare *Barbier-Bénard* consomme 85 HP; celles du phare *Sautter-Harlé :* 57 HP au maximum de puissance. Mais ce n'est pas tout : il faut majorer ces chiffres de façon assez considérable en raison du travail absorbé dans des rhéostats régulateurs, dont l'expérience a démontré la nécessité. Supposons, en effet, qu'un arc se dérègle même très légèrement, incident que le système de réglage automatique le mieux étudié ne peut empêcher de se reproduire constamment, au moins pendant des temps très courts. La résistance électrique de l'arc va varier de façon relativement considérable; cette variation va modifier la tension aux bornes de tous les autres arcs de l'installation, donc les dérégler à leur tour. Ce déréglage sera important si l'on ne dispose pas, dans un rhéostat, d'un volant suffisant d'énergie et il s'ensuivra un papillottement continuel des arcs qui fera tomber le rendement lumineux du plus gros appareil à un taux qui lui supprimera toute raison d'être.

Dans le phare *B.-B.*, où il y a huit arcs, la majoration de puissance prévue est de 50 pour 100 environ. Dans le *S.-H.*, où il n'y en a que deux, cette majoration atteint près de 100 pour 100. La machine d'alimentation du premier absorbera finalement 130 HP environ et celle du second 105 HP environ.

Ce mode de signalisation n'est donc vraiment pas économique. Il faudra en réglementer très strictement l'emploi de façon qu'il ne fonctionne que quand il y aura effectivement des aéronefs en l'air. En outre, il sera à recommander de diminuer la puissance toutes les fois que les conditions atmosphériques permettront aux phares de remplir plus économiquement leur rôle. C'est d'ailleurs ce qui se pratique dans la plupart des phares électriques à arc de la marine.

On pourra même envisager la possibilité de substituer dans ces cas-là, des sources moins intenses, mais beaucoup plus économiques, telles que des lampes à incandescence.

Il nous faut également, avant de terminer, répondre à une question qui viendra à la bouche de beaucoup de lecteurs : quel est le type d'optique paraissant le meilleur pour la signalisation à grande distance : optique en verre ou miroir?

A cela il est difficile de répondre actuellement. Le miroir a pour avantages la simplicité d'installation, l'économie, et, dans le cas qui nous occupe, l'intérêt de la nouveauté technique. L'optique en verre a pour elle une longue expérience qui ne laisse place qu'à un minimum d'aléas. Pour les départager, il faudra pouvoir se rendre compte de la façon dont se comporteront, dans un service courant, des appareils dépassant autant, en dimensions, tout ce qui s'est fait de plus gros jusqu'à ce jour. On ne pourra donc se prononcer que dans quelques années. Aussi a-t-on cru nécessaire de faire porter impartialement les premiers essais sur les deux types d'appareils, malgré leurs grandes différences de conception et de prix de revient.

A. VOLMERANGE.

Étude théorique du vol sans moteur

dans un vent variable horizontal

Par le Commandant ALAYRAC

Le problème du vol sans moteur, qui entre actuellement dans le domaine pratique à la suite des résultats intéressants obtenus au concours du Rhön, a donné lieu à de nombreuses théories où les différents auteurs, se basant principalement sur l'observation du vol des oiseaux planeurs, s'efforçaient de donner une explication mécanique de ce mouvement mystérieux qui permet aux grands volateurs, dont le poids est considérable, de se maintenir longtemps à la même hauteur et même de monter sans aucun mouvement appréciable de l'appareil moteur. Ce vol a reçu dès le début le nom très impropre de *vol à voile*, par comparaison avec la propulsion des bateaux sans moteur, bien qu'il n'y ait ici aucune comparaison possible avec le bateau placé à la séparation de deux milieux et susceptible d'utiliser les mouvements affectant un seul de ces milieux pour se déplacer par rapport à l'autre.

Les auteurs qui ont étudié ce vol ont compris bientôt que l'assimilation n'était pas possible et que le mouvement horizontal uniforme du vent ne pouvait donner l'explication du mystère. Les uns ont déclaré que le vol sans moteur n'était possible que par vent ascendant, ce qui est évidemment la solution la plus simple et la plus rationnelle (1). D'autres, au contraire, ont affirmé que le vol sans moteur était possible dans un vent horizontal variable, en grandeur ou en direction, et s'expliquait par l'utilisation de l'énergie interne du vent.

C'est cette hypothèse que nous nous proposons de discuter ici :

L'énergie interne du vent est-elle susceptible d'être utilisée pour sustenter un appareil sans moteur ?

Les nombreuses théories qui ont paru sur ce sujet ne nous paraissent pas avoir apporté à cette question une réponse définitive et rigoureuse.

Quelques auteurs ont essayé de déterminer l'énergie que le vent peut céder et ont cru pouvoir en déduire qu'elle était suffisante pour assurer la sustentation. Mais le calcul de cette énergie est sujet à caution, et, d'autre part, le travail de la résistance de l'air (1), auquel cette énergie doit faire équilibre, dépend de la forme de la trajectoire, de la variation de la vitesse, et des variations possibles de l'angle d'attaque, ce qui rend d'avance illusoire toute conclusion tirée de considérations théoriques générales.

Nous allons chercher à élucider la question en traitant le problème particulier suivant : *trouver une loi déterminée de la vitesse du vent telle que le vol sans moteur soit possible par vent horizontal.*

La loi trouvée ne sera pas la loi réelle. Elle présentera des particularités incompatibles avec l'observation des phénomènes; mais les raisonnements qui nous auront conduits à la détermination de cette loi particulière nous montreront en même temps qu'il existe une infinité d'autres lois, non accessibles au calcul, mais jouissant également de la propriété de permettre le vol ascendant sans moteur. On verra, en effet, que cette propriété repose non sur une égalité, mais sur une inégalité qui, si elle est satisfaite pour des conditions particulières, le sera également pour une infinité de conditions voisines.

Enfin cette théorie, bien qu'incomplète, nous fournira des éléments quantitatifs applicables au problème réel :

Énoncé du problème. — Le problème général posé sera donc le suivant :

Trouver une loi régulière de répartition de la vitesse d'un vent horizontal dans le temps et dans l'espace, telle que, si l'on considère la trajectoire suivie par l'appareil, pour des conditions initiales convenablement choisies, et deux points de cette trajectoire pour lesquels toutes les conditions repassent par les mêmes valeurs, la distance verticale entre ces deux points soit *positive.*

La première difficulté que l'on rencontre, lorsqu'il s'agit d'écrire les équations du mouvement dans le vent, provient de ce fait que les réactions de l'air sur l'avion dépendent de la vitesse relative par rapport à l'air, vitesse qui est la composante de la vitesse de l'avion et de la vitesse de l'air au point considéré de l'espace et du temps. L'air étant un fluide qui se meut en se déformant, on ne peut pas en effet rigoureusement, *a priori*, lui appliquer

(1) C'est cette hypothèse qui vient d'être reprise par le colonel Dorand et remarquablement exposée, dans tous ses détails, dans le numéro de janvier de *L'Aéronautique* (n° 32).

(1) Je rappelle l'expression de ce travail : $\int R_x V_1^2 \, ds$.

es lois du mouvement relatif; toutefois, comme le but que nous poursuivons n'est pas d'étudier le mouvement réel, mais de démontrer qu'il peut exister une loi de répartition du vent permettant le vol sans moteur, nous supposerons tout d'abord, *pour rendre le phénomène accessible au calcul*, que la vitesse du vent ne dépend que du temps, c'est-à-dire que l'air se déplace dans l'espace considéré comme un corps solide, c'est-à-dire sans déformation. Cette hypothèse est d'ailleurs acceptable, même au point de vue pratique, parce qu'on peut démontrer facilement que la trajectoire se compose obligatoirement d'éléments de petite longueur, alternativement montants et descendants, et nous étudions le phénomène entre deux points assez rapprochés pour qu'on puisse admettre que le vent, dans ce petit espace, ne dépend que du temps.

Cette hypothèse va nous permettre de simplifier le problème en étudiant le mouvement relatif par rapport à l'air, et d'arriver immédiatement à des conclusions, sans avoir à écrire aucune équation, et en faisant simplement appel à la notion bien connue de la *descente planée*.

On sait qu'un planeur sans moteur, en air calme, peut, si la vitesse initiale a une valeur et une direction convenablement choisies, effectuer une descente rectiligne à une vitesse constante. La trajectoire est une droite descendante formant avec l'horizontale un angle β tel que

$$\operatorname{tang}\beta = \frac{R_x}{R_y}$$

et la vitesse a une valeur telle que

$$RV^2 = mg,$$

R étant la résistance totale

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}.$$

Ces résultats se trouvent immédiatement en écrivant que les forces auxquelles est soumis le mobile sont en équilibre (conditions du mouvement uniforme).

Si l'air est animé d'un mouvement uniforme, la droite de descente planée sera encore sa trajectoire par rapport à l'air. On en conclut immédiatement que, *si le vent est un vent ascendant*, il y aura montée si la composante ascendante du vent, W_z, est telle que l'on ait

$$W_z > V \sin\beta \qquad \text{ou} \qquad W_z > R_x\sqrt{\frac{mg}{R^3}}.$$

Si le vent est horizontal et uniforme, la trajectoire sera toujours une trajectoire descendante, la vitesse étant la composante de la vitesse V et de la vitesse horizontale du vent. L'angle de descente sera différent, mais la chute verticale effectuée par le mobile au bout d'un temps t sera toujours la même, quelle que soit la valeur de la vitesse du vent en grandeur et en direction, le vent ayant seulement pour effet de déporter le point horizontalement d'une quantité proportionnelle au temps écoulé.

Enfin, *si la vitesse du vent est horizontale et non uniforme, tout en restant fonction du temps seul* (c'est le cas que nous voulons étudier ici), il suffira encore, pour le problème qui nous occupe, d'étudier la trajectoire du mobile par rapport à l'air, les points correspondants de la trajectoire absolue étant encore sur la même horizontale que les points correspondants de la trajectoire relative; toutefois, pour faire cette étude, il sera nécessaire d'introduire, en application du théorème de *Coriolis* sur le mouvement relatif, une accélération égale à l'accélération d'entraînement.

Dans le cas où la direction du vent est dans le plan vertical de vol (vol contre le vent ou vol vent arrière), il suffira de remplacer l'accélération verticale g de la pesanteur par la composante de cette accélération et de l'accélération du mouvement de l'air, c'est-à-dire par un vecteur de grandeur $\sqrt{g^2 + W'^2}$ faisant avec la verticale un angle γ tel que

$$\operatorname{tang}\gamma = \frac{W'}{g}.$$

On voit tout de suite que si l'appareil se déplace dans un vent horizontal d'accélération constante, la vitesse du vent étant de la forme

$$W = W_0 \pm W't,$$

le mouvement par rapport à l'air se déduira du mouvement en air calme, en remplaçant l'accélération de la pesanteur par l'accélération résultante de g et de W'.

Il suffira donc de faire tourner la verticale de l'angle γ et de remplacer g par $\sqrt{g^2 + w'^2}$.

L'appareil pourra donc prendre un mouvement rectiligne de descente planée par rapport à la nouvelle verticale. La direction du mouvement relatif fera un angle γ avec la direction du vol plané, donc un angle $\pm\gamma - \beta$ avec l'horizontale suivant le sens de l'accélération W' du vent, et la vitesse suivant la trajectoire relative sera égale à

$$\sqrt{\frac{m\sqrt{g^2 + W'^2}}{R}}.$$

Si l'accélération est dirigée dans le sens contraire au mouvement et si $\gamma - \beta > 0$, la trajectoire sera ascendante.

Comme nous l'avons vu plus haut, la possibilité du vol sans moteur ne sera prouvée que si nous démontrons que la trajectoire suivie entre deux points pour lesquels les conditions initiales reprennent la même valeur n'est pas une trajectoire descendante.

Nous examinerons tout d'abord le cas simple suivant :

1° *Trajectoire ascendante* par une accélération constante W′ du vent pendant un temps t.

2° *Trajectoire descendante* par une accélération constante W'_1 pendant un temps t', la vitesse gagnée par le vent pendant la première période étant perdue pendant la seconde

$$(W't = W'_1 t')$$

et nous chercherons la condition pour que l'ascension pendant la première période soit supérieure à la descente pendant la seconde période.

Cette méthode simplifiée appelle deux objections que nous étudierons plus loin. D'abord elle suppose, dans la loi du mouvement de l'air, une discontinuité du second ordre. Ensuite elle néglige les deux élements de courbes raccordant la trajectoire montante et la trajectoire descendante. Il sera tenu compte plus loin de la perte d'altitude suivant ces éléments.

Le gain d'altitude suivant la trajectoire montante est égal à

$$Vt \sin(\gamma - \beta),$$

la perte d'altitude suivant la trajectoire descendante est

$$V't' \sin(\gamma' + \beta'),$$

la descente pouvant se faire sous un angle d'attaque différent $\beta' \neq \beta$.

Le gain d'altitude total est donc

$$\Delta h = Vt \sin(\gamma - \beta) - V't' \sin(\gamma' + \beta').$$

Si cette quantité, après en avoir retranché, pour être plus précis, la descente provenant des éléments de trajectoire courbe nécessaire pour réaliser le changement d'incidence et le changement de vitesse, donne un résultat positif, nous aurons réalisé une forme de vitesse variable de vent horizontal permettant le vol indéfini sans puissance motrice.

Imposons-nous, d'abord, la condition

$$\Delta h > 0 \qquad \text{ou} \qquad \frac{V \sin(\gamma - \beta)}{W} > \frac{V' \sin(\gamma' + \beta')}{W'}$$

ou en remplaçant W et V par leurs valeurs en fonction de γ :

$$W = g \operatorname{tang} \gamma, \qquad V = \sqrt{\frac{m}{R}} \sqrt{\frac{g}{\cos\gamma}},$$

$$(1) \qquad \frac{\sqrt{\cos\gamma}}{\sqrt{R}} \frac{\sin(\gamma - \beta)}{\sin\gamma} > \frac{\sqrt{\cos\gamma'}}{\sqrt{R'}} \frac{\sin(\gamma' + \beta')}{\sin\gamma'}.$$

Si l'accélération négative du vent pendant la période de décroissance est égale à l'accélération positive pendant le période de croissance, ce qui est conforme à la logique puisque cela suppose une loi symétrique pour les variations du vent, $\gamma' = \gamma$ et la condition devient

$$\sqrt{\frac{R'}{R}} > \frac{\sin(\gamma + \beta')}{\sin(\gamma - \beta)}.$$

En passant de la montée à la descente, il faudra faire varier l'angle d'attaque de manière que cette condition soit réalisée. Pour que cette solution soit acceptable, il suffit de montrer que le rapport $\frac{R'}{R}$ peut atteindre une valeur supérieure à $\left[\frac{\sin(\gamma + \beta')}{\sin(\gamma - \beta)}\right]^2$.

En l'absence de toute donnée précise sur les valeurs que peut atteindre l'accélération W′ du vent (il serait intéressant d'entreprendre des expériences à ce sujet), on peut cependant affirmer que cette accélération n'atteint pas des valeurs très considérables, et par suite que $\frac{W'}{g}$ reste très petit.

Le rapport $\frac{\sin(\gamma + \beta')}{\sin(\gamma - \beta)}$ qui est infini pour $\gamma = \beta$ décroît constamment et atteint pour $\gamma = \frac{\pi}{2}$, c'est-à-dire pour une accélération infinie, une valeur voisine de l'unité $\frac{\cos\beta'}{\cos\beta}$.

Si l'on admet, en se basant sur les appareils actuels, que la résistance totale puisse seulement être doublée, on verrait que cette hypothèse exige une accélération de 12 m-sec : sec, ce qui ne paraît pas admissible.

Il faudrait donc, pour utiliser cette méthode, prévoir des appareils où la résistance totale soit susceptible de varier dans de grandes proportions. La formule montre, de plus, qu'il y a intérêt à ce que la résistance totale augmente sans augmentation sensible du rapport $\frac{R_x}{R_y}$ (β' restant voisin de β), le bon planeur organisé pour appliquer cette méthode de vol devra donc avoir une variation rapide de R_y et une variation faible de R_x.

Une seconde méthode consiste à admettre que la variation du vent à la descente est différente de la variation à la montée. On pourra alors supposer que l'angle d'attaque reste constant, ce qui permettrait (abstraction faite du passage de la montée à la descente) le vol sans pilote. On devra avoir dans ce cas

$$\sqrt{\cos\gamma} \frac{\sin(\gamma - \beta)}{\sin\gamma} > \sqrt{\cos\gamma'} \frac{\sin(\gamma' + \beta')}{\sin\gamma'}.$$

L'étude de la fonction $\sqrt{\cos\gamma} \frac{\sin(\gamma - \beta)}{\sin\gamma}$ montre que pour que l'inégalité soit satisfaite, il faut que γ' ait une valeur beaucoup plus grande que γ, c'est-à-dire que l'accélération négative du vent à la descente soit beaucoup plus grande que l'accélération positive pendant la montée. Il paraît difficile d'admettre que la loi de la vitesse du vent puisse s'approcher d'une loi aussi dissymétrique.

La première solution paraît donc basée sur une hypothèse plus rationnelle et l'on peut admettre la possibilité d'un vol continu avec une loi de vitesse du vent à ondulation symétrique remplaçant la ligne brisée qui a dû être adoptée pour rendre le problème accessible au calcul.

Toutefois, il faut remarquer que l'accélération du vent pendant la montée doit être toujours supérieure à $g\frac{R_x}{R_y}$, c'est-à-dire à 2 m-sec : sec, puisqu'il y a descente dès que $\gamma < \beta$; l'angle de montée étant égal à $\gamma - \beta$.

Nous avons déterminé une loi de la vitesse du vent, en fonction du temps, telle que la trajectoire relative se compose de droites alternativement ascendantes et descendantes. Pour que le problème soit complètement résolu, il faut raccorder ces droites par des courbes trajectoires à angle d'attaque variable et telles que les conditions aux extrémités soient

$$V = V_1, \qquad \omega = \gamma - \beta, \qquad V = V_2, \qquad \omega = -(\gamma' + \beta').$$

Ces éléments de courbe ayant un très faible parcours, la descente, qui peut d'ailleurs être évaluée approximativement par des calculs que nous ne reproduirons pas ici, peut être très petite, si le pilote sait exécuter la manœuvre voulue en temps opportun, et la valeur de Δh pourra être suffisante pour que la somme totale reste positive.

La trajectoire réelle se compose d'éléments paraboliques.

Quelques auteurs ayant émis l'opinion qu'il pouvait exister des couches de vent horizontal uniforme, de vitesses variables avec l'altitude, nous avons essayé d'appliquer notre méthode à l'examen de cette hypothèse, et nous nous sommes posé la question suivante :

Peut-on trouver une loi de variation du vent en fonction de l'altitude seule, telle que le mobile suive exactement la même trajectoire que dans l'hypothèse précédente ?

Il suffit, évidemment, qu'en chaque point de sa trajectoire, il rencontre exactement les mêmes conditions de vent relatif, c'est-à-dire la même valeur de la vitesse de vent V'.

On voit tout de suite qu'il suffit de se donner, pour la période de montée, une vitesse de vent de la forme

$$W = W_0 + ay,$$

la constante a étant déterminée par la condition

$$a = \frac{W'}{V_1 \sin(\gamma - \beta)},$$

W', V_1 et γ ayant les valeurs déterminées dans la première hypothèse.

On peut donc monter dans un vent variant proportionnellement à l'altitude.

Mais si l'on applique le même raisonnement à la descente dans un vent de même répartition, on voit que, pour que l'assimilation reste possible, il faut se placer dans le cas de l'égalité de la formule (1), soit :

$$\Delta h = 0.$$

Il n'y aurait donc théoriquement ni montée ni descente, et comme nous n'avons pas tenu compte du changement de direction au sommet anguleux de la trajectoire, il y aura toujours une légère descente, d'autant plus réduite que les éléments de trajectoire seront plus inclinés sur l'horizon.

Ainsi le vol sans moteur, beaucoup plus facile à expliquer dans un vent à composante ascendante, est encore possible dans un vent horizontal fonction alternativement croissante et décroissante du temps, mais il exige une accélération de la vitesse du vent assez grande et, lorsque la loi du vent est symétrique, une grande variation de la portance. Il exige enfin, de la part du pilote, une manœuvre faite en temps opportun. Le dernier mot reste encore à l'expérience qui nous permettra, lorsque nous disposerons de moyens d'investigation suffisants, de déterminer l'ordre de grandeur des accélérations de la vitesse du vent. D'autres phénomènes, tels que la houle et les mouvements non rectilignes de l'atmosphère, pourront encore fournir de nouvelles données pour la résolution théorique du problème. Quant à la résolution pratique, elle exigera la connaissance par le pilote de la direction et de l'accélération du vent à chaque instant, et il n'existe encore, à l'heure actuelle, aucun procédé permettant cette détermination.

ALAYRAC.

Un port aérien -- Rotterdam

Les délégués de la Conférence de l'I.A.T.A de La Haye se devaient d'utiliser pour leurs déplacements les lignes aériennes en exploitation. C'est ainsi que, pour leur retour vers Paris, les invités belge et français durent s'embarquer à l'Aérodrome de Rotterdam, terrain d'escale de la ligne Amsterdam-Bruxelles-Paris.

L'organisation de cet aérodrome nous a si vivement intéressé qu'il nous a paru utile de signaler ici l'effort réalisé à Rotterdam. Cet aérodrome représente à notre avis le port aérien type. Il est parfaitement adapté à la navigation aérienne actuelle. Il est proportionné à ce qu'elle est et sera encore pendant plusieurs années. *Il ne veut être que pratique et utile.* Et il l'est pleinement.

*
* *

La première considération qui s'attache à l'installation d'un aérodrome est sa situation par rapport au centre qu'il dessert. La navigation aérienne perd de son intérêt si le trajet du terrain au centre vital est trop long. C'est là une considération économique trop souvent perdue de vue et pourtant *essentielle.*

L'aérodrome de Rotterdam touche la ville. A pied, 20 minutes suffisent pour se rendre à Hefplein, cœur de la ville. Un tramway passe à la porte de l'aérodrome. Un raccordement de voie ferrée pénètre sur le terrain et longe les bâtiments de la douane et les hangars. Enfin, les nouveaux grands bassins des transatlantiques (Waalhaven), à 200^{m} de la porte de l'aérodrome, seront prochainement terminés, donnant eux-mêmes leur nom à l'aérodrome.

L'aéro-port de Waalhaven, à Rotterdam.

En haut, détail des constructions. De gauche à droite, les locaux annexes de la direction, et, derrière elle, le logement du gardien; le bâtiment de la T. S. F.; l'hôtel-restaurant; la douane; un des hangars; le petit bâtiment isolé est affecté à la radiogoniométrie.

En bas, vue générale du terrain. On distingue, en haut du cliché, les nouveaux bassins en cours d'achèvement (Waalhaven) pour transatlantiques; en bas à droite, la trace d'importants travaux de drainage.

C'est la ville de Rotterdam qui s'est chargée d'établir l'aérodrome de Waalhaven. Dans ce but, les architectes municipaux suivirent les avis de la Compagnie de navigation hollandaise *K.L.M.*, la seule sérieusement constituée. M. Plesman, le directeur de cette Compagnie, ne ménagea ni ses conseils, ni sa peine, pas plus que M. Devère, le chef actuel du terrain.

L'installation de l'aérodrome de Rotterdam fut *décidée* en décembre 1919. Le mois suivant, les plans furent *approuvés.* Les travaux commencèrent immédiatement. Aujourd'hui le terrain est *prêt* et les installations sont *achevées* malgré la rencontre de difficultés sérieuses.

Quant au prix de revient total, il est de 1 300 000 florins, soit environ 5 200 000^{fr}, chiffre net de tous frais généraux, aucun personnel d'État n'ayant eu à intervenir.

Ces faits et ces chiffres se passent de commentaires.

*
* *

Nous avons dit que le caractère de cet aérodrome était d'être simple et pratique. Tout concourt à la réalisation de ces deux conditions. Point de constructions massives et coûteuses. Point de pierres taillées. Partout la simplicité et la logique.

Les constructions, dans le type du pays, sont en madriers assemblés et peints. La couleur sombre domine, rehaussée par des réactions blanches ou vives, qui surprennent agréablement les yeux. Les différents bâtiments sont groupés dans l'angle nord-est du terrain. Ils sont judicieusement disposés pour leur utilisation et dégagés. Des petits jardins abondamment garnis des merveilleuses fleurs du pays complètent agréablement cet ensemble.

A droite en entrant se trouve le *logement du gardien.* Plus loin le *garage des voitures* avec large dallage extérieur en brique et cuve à essence souterraine. Passant à côté d'un pylône de 19^{m} de hauteur qui supporte un phare lumineux, nous arrivons aux deux *bâtiments de la direction.* Dans l'un d'eux se trouve le service médical. Un simple poste de secours, de plain-pied avec le sol, une salle de pansement avec tout le matériel nécessaire et une salle de repos. Pour les blessés sérieux, une voiture d'ambulance confortable attend dans le garage. Pour les visites des pilotes, l'hôpital de la ville, pourvu de tous les appareils nécessaires, est prévu.

Le bâtiment de direction proprement dit est très intéressant. Au rez-de-chaussée un hall et le cabinet du Directeur. Celui-ci, de

son bureau, par une large baie vitrée, découvre devant lui tout le terrain. Un appareil téléphonique, placé derrière lui, lui permet très réellement de converser par téléphonie sans fil avec les pilotes des appareils en vol.

Dans le hall se trouvent réunis tous les renseignements utiles aux pilotes. Le directeur de l'aérodrome nous explique que tout était centralisé dans ce hall, sauf le service météorologique, et non pas en plein air à la disposition du public. Il considère en effet tous ces renseignements comme des instruments de navigation. Le personnel technique doit pouvoir discuter dans ce hall à l'écart des voyageurs. Deux grands panneaux de 4^m de côté indiquent, l'un la marche des appareils en voyage, et l'autre les renseignements météorologiques. Ce dernier porte plus d'indications schématiques que les nôtres et est cependant très lisible.

Dans le même bâtiment se trouvent les bureaux administratifs, une salle de réunion pour les pilotes, et au-dessus, avec une large terrasse, le service météorologique.

Revenant près de la porte d'entrée, à gauche, nous trouvons le *bâtiment de télégraphie et téléphonie sans fil.* Les appareils proviennent tous de la Société *Telefunken.* La portée du poste est de 1000^{km} à 3000^{km}. Un poste de radio-goniométrie est installé à l'écart.

A côté se trouve le *bâtiment des douanes.* Simple, d'accès facile, de plein-pied, permettant l'entrée des voiturettes chargées de colis, leur déchargement facile et leur dégagement. Des entrepôts, une grande salle de visite, des bureaux réduits pour les agents en douane de chaque compagnie, un bureau de change, tout est prévu. Ce bâtiment est particulièrement bien organisé et permet un important trafic dans un cadre cependant réduit. *On sent particulièrement ici ce souci de l'*UTILITÉ *qui a présidé à tout.* On sent que les organisateurs, se rendant compte qu'un port doit servir au commerce et que la douane devait jouer ici un rôle de premier plan, ont voulu se prêter aux exigences de cette dernière et à ses besoins.

L'*hôtel-restaurant* achève de conquérir le visiteur. Au rez-de-chaussée, surélevé, une vaste salle de thé précédée d'une grande terrasse vous reçoit. Cette salle est curieusement, et fort simplement aménagée, avec goût. Au rez-de-chaussée également un bar, une salle à manger et les cuisines.

L'*hôtel* est au premier étage. Dans l'antichambre, l'affiche de Villa du « Salon de l'Aéronautique de 1921 » soigneusement encadrée, don de la municipalité de Rotterdam. Sept chambres fort simples et propres; cloisons en bois peints, plancher recouvert de linoléum, eau courante, chauffage électrique dans chaque chambre, et salle de bain. Tout autour de l'hôtel, aussi bien au premier qu'au rez-de-chaussée, de grandes terrasses, visibles sur les photographies, font de cet hôtel-restaurant, un charmant but de promenade et un lieu de repos.

Pour le moment, deux *hangars* suffisent pour le trafic du port. Ces deux hangars sont constitués par des fermes métalliques et des revêtements en briques. Des verrières latérales et supérieures donnent une grande clarté à l'intérieur. Les dimensions sont de 25^m et 30^m de profondeur sur 30^m et 50^m de largeur. Des bas-côtés sont disposés de chaque côté pour loger les services techniques : direction, ateliers de réparation et magasins. Le sol est entièrement cimenté. L'entrée des hangars a 8^m de hauteur et est fermée par des portes roulantes que nous avons très facilement manœuvrées nous-mêmes avec un seul bras. Le chauffage central est installé et fonctionne à l'intérieur des hangars et des bas-côtés.

Comme outillage, nous avons remarqué une petite grue roulante d'une tonne, appartenant au port, et facilitant grandement l'enlèvement et le remplacement des moteurs.

Une fosse à essence avec pompe distribue l'essence à la porte des hangars.

***

Toute la visite de l'aérodrome a pu s'effectuer sans difficulté et fort agréablement, car, ainsi que l'on peut s'en rendre compte sur les photographies, le vaste espace sur lequel sont édifiés les bâtiments et les hangars est recouvert de briques placées de champ qui constituent un sol agréable, toujours propre et peu coûteux.

Quant au terrain qui s'étend devant nous, il mesure 800^m sur 1100^m. Il est rigoureusement plat et paraît un peu lourd. De fait, il a coûté fort cher comme travaux d'aménagement. Les quelques indications d'irrigation que l'on découvre sur les photographies ne donnent qu'une très petite idée des travaux importants que l'on a dû effectuer pour mettre le terrain en état. Le prix de ces travaux rentre du reste dans le prix que nous avons indiqué plus haut.

***

Un port commercial est essentiellement un lieu de transbordement. Dans ce lieu les transporteurs doivent pouvoir abriter et réparer leur matériel. Un port doit être aménagé de façon à permettre dans les meilleures conditions de sécurité, de rapidité et d'économie, l'arrivage, la manutention, le stationnement et l'expédition de tout ce qui constitue son trafic à l'entrée et à la sortie.

A ce titre, le port aérien de Rotterdam est un port commercial selon toute la valeur du terme. Il a été conçu et réalisé pour *servir au commerce.*

La politique française a été de confier à l'État le soin d'édifier nos ports aériens. Nous voudrions seulement que les fonctionnaires qui sont chargés de leur exécution puissent profiter davantage des facilités qui leur sont accordées, et visitent quelques aérodromes commerciaux étrangers, en particulier celui de Rotterdam. Ils en tireraient un profit certain.

ÉMILE PIERROT.

Bibliographie.

Manuel de Constructions aéronautiques, par F.-R. PETIT [1].

Ce Manuel est un petit Ouvrage de poche, où l'auteur étudie les différentes parties constituant un aéroplane, en prenant des exemples sur quelques types d'avions et de moteurs connus.

[1] J.-B. Baillère et fils, éditeurs, 19, rue Hautefeuille, Paris.

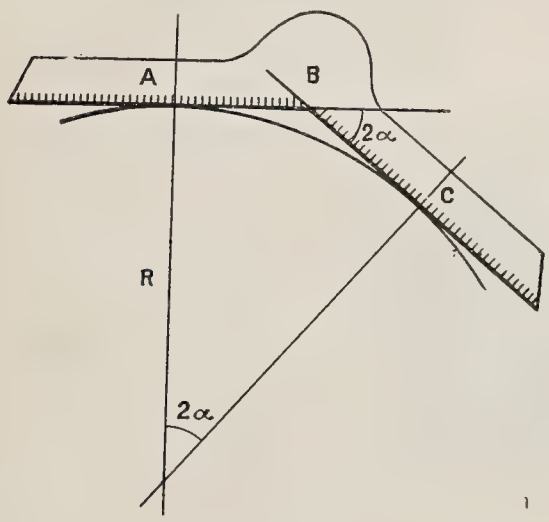
Nous voulons signaler ici, pour leur valeur d'édition très spéciale, deux documents de publicité. D'une part, le catalogue de la maison *Aéro*, où sont décrits tous les instruments et équipements de bord intéressant la navigation aérienne et où est donnée une bibliographie bien faite; d'autre part, la Notice que les Établissements *Tampier* consacrent, sous forme d'album, à leur avion-automobile.

Le point en ballon

Par le Capitaine de frégate F. MARGUET,

PROFESSEUR D'ASTRONOMIE A L'ÉCOLE NAVALE.

Les chemises de cartes en projection stéréographique destinées au point en ballon contiennent une *règle courbe* imaginée par M. Favé pour le tracé du cercle de hauteur.



Le procédé qui suit est destiné à permettre ce tracé par une méthode qui paraît simple, au cas où l'on n'a pas la règle courbe à sa disposition pour une raison ou pour une autre.

ρ étant le rayon de la sphère dont la carte est l'image, ζ la distance zénithale de l'astre, D le vecteur défini dans les instructions jointes aux documents rappelés ci-dessus, on a, si R est le rayon du cercle de hauteur, lieu géométrique de l'aéronef, la carte étant supposée tracée sur un plan passant par le centre de la sphère :

$$R = \frac{1}{2}\rho\left[\operatorname{tang}\left(\zeta + \frac{D}{2}\right) - \operatorname{tang}\frac{D}{2}\right].$$

Soit alors AC le cercle de hauteur. Prenons deux tangentes AB et BC faisant entre elles un angle 2α :

$$AB = BC = R \operatorname{tang}\alpha$$
$$= \left(\frac{1}{2}\rho \operatorname{tang}\alpha\right)\operatorname{tang}\left(\zeta + \frac{D}{2}\right) - \left(\frac{1}{2}\rho \operatorname{tang}\alpha\right)\operatorname{tang}\frac{D}{2},$$

où, en posant

$$\frac{1}{2}\rho \operatorname{tang}\alpha = k,$$

$$(1) \qquad AB = BC = k \operatorname{tang}\left(\zeta + \frac{D}{2}\right) - k \operatorname{tang}\frac{D}{2}.$$

Ici

$$\rho = 1719^{mm}.$$

Faisons

$$\alpha = 6^\circ,$$

k est alors égal à $90^{mm},3$. La table ci-jointe donne les valeurs de

$$k \operatorname{tang} M.$$

AB est donc aisément calculable par cette table en formant les arguments $\left(\zeta + \frac{D}{2}\right)$ et $\frac{D}{2}$. Il suffira alors de construire une équerre *en carton* d'une ouverture de $180 - 12 = 168^\circ$ et d'en graduer les branches en millimètres pour avoir immédiatement les points B et C et les tangentes AB et BC. On pourra prolonger ensuite la courbe au delà de C.

On observera que, dans la formule (1), D doit être pris *avec son signe*. Ainsi, pour

$$\zeta = 30^\circ \qquad \text{et} \qquad D = 6^\circ,$$

on aura

$$\left(\zeta + \frac{D}{2}\right) = 33^\circ \qquad \text{et} \qquad \frac{D}{2} = 3^\circ,$$
$$AB = BC = 59 - 4,7 = 54^{mm},3;$$

et pour

$$\zeta = 30^\circ \qquad \text{et} \qquad D = -6^\circ,$$

on fera

$$\frac{D}{2} = -3^\circ, \qquad \left(\zeta + \frac{D}{2}\right) = 27^\circ,$$
$$AB = BC = 46,1 + 4,7 = 50^{mm},8.$$

°	mm	°	mm	°	mm
1.....	1,6	16.....	25,9	31.....	54,0
2.....	3,2	17.....	27,6	32.....	56,0
3.....	4,7	18.....	29,4	33.....	59,0
4.....	6,3	19.....	31,1	34.....	61,0
5.....	7,9	20.....	32,9	35.....	63,0
6.....	9,5	21.....	34,7	36.....	66,0
7.....	11,1	22.....	36,5	37.....	68,0
8.....	12,7	23.....	38,4	38.....	71,0
9.....	14,3	24.....	40,2	39.....	73,0
10.....	15,9	25.....	42,1	40.....	76,0
11.....	17,6	26.....	44,1	41.....	78,0
12.....	19,2	27.....	46,1	42.....	81,0
13.....	20,8	28.....	48,1	43.....	84,0
14.....	22,5	29.....	50,0	44.....	87,0
15.....	24,2	30.....	52,0	45.....	90,0

De plus la distance du point B à la circonférence est égale à $\frac{1}{20}$ AB.

D'ailleurs, jusqu'à $\zeta = 10^\circ$, on pourra faire simplement

$$R^{mm} = 15(\zeta^\circ).$$

Pour les grandes valeurs de ζ le lieu peut être confondu avec une droite.

F. MARGUET.

" L'AÉRONAUTIQUE " sera représentée

du 3 au 19 avril, à la Foire Commerciale officielle de Bruxelles.

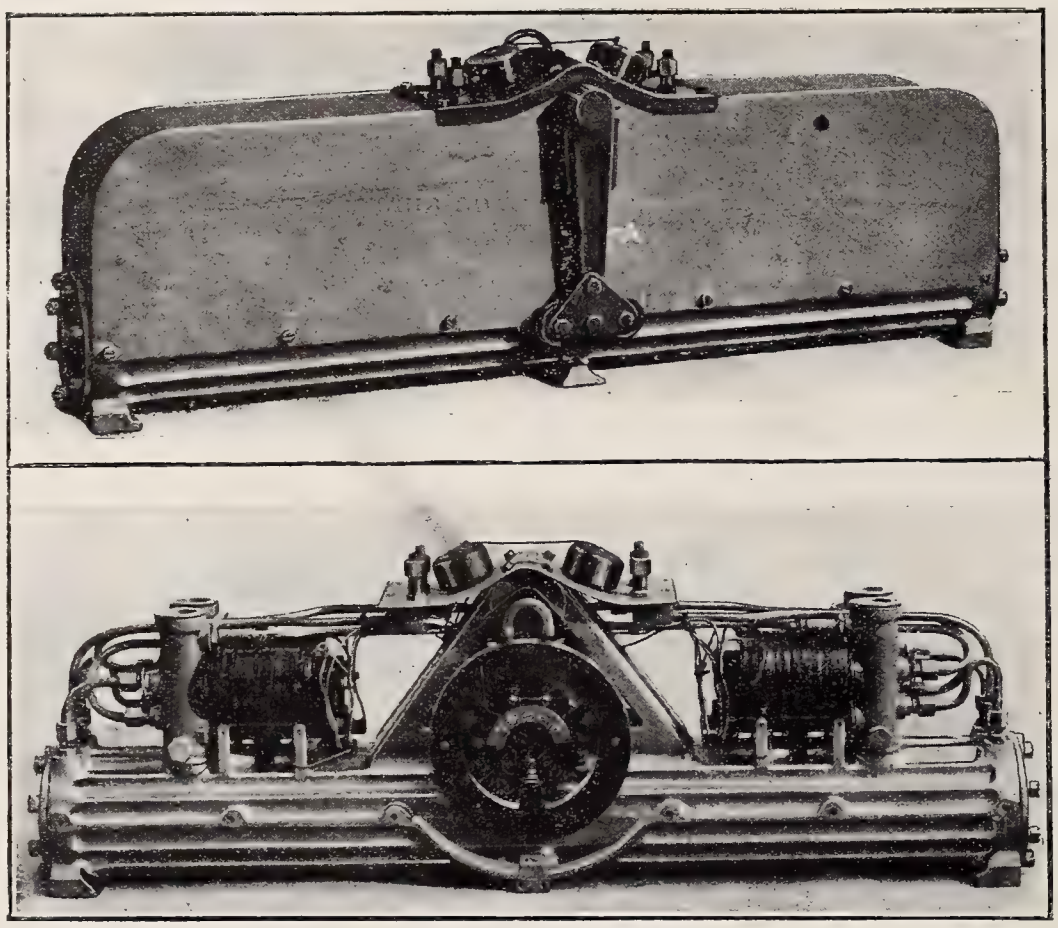
Le meilleur accueil sera réservé, **au Stand n° 1595,** à nos lecteurs et à nos amis.

Le stabilisateur Aveline

Un stabilisateur pendulaire, inventé par un Français, M. Aveline, et construit par une Compagnie anglaise, vient de subir en France des essais très satisfaisants.

Le principe de cet appareil est le suivant : le pendule est constitué par un filet de mercure M placé dans une canalisation circulaire dont le plan est vertical et peut être placé parallèlement à l'axe de l'avion (stabilisation en profondeur) ou perpendiculairement à cet axe (stabilisation latérale). Deux appareils identiques sont donc nécessaires pour la stabilisation complète dans un plan horizontal. Nous supposerons dans ce qui suit qu'il s'agit de la stabilisation latérale (ailerons).

Les deux extrémités du filet de mercure sont à la hauteur du centre du disque. Au point le plus haut C de la canalisation, celle-ci est cloisonnée. Au-dessus de chaque extrémité du filet de mercure sont placés des contacts électriques *e* et *e'*. Ces contacts ferment des circuits à basse tension (2 à 4 volts) et, grâce à un système de relais, d'autres circuits à haute tension (12 volts) comprenant des solénoïdes S. Ces solénoïdes assurent le fonctionnement de soupapes qui commandent l'admission et l'échappement de l'air comprimé dans des cylindres L faisant partie du stabilisateur proprement dit.



Le stabilisateur Aveline.
Encombrement de l'appareil : longueur $0^m,68$; hauteur $0^m,20$; largeur $0^m,095$.

Ce stabilisateur consiste en un réservoir d'air comprimé par une pompe mue par une petite hélice tournant dans le courant d'air de l'avion. Ce réservoir est muni d'un manomètre de pression, d'un clapet d'excès de pression et d'un régulateur de pression. L'air est envoyé dans des cylindres horizontaux dont les axes sont parallèles au plan du disque à mercure.

Les deux cylindres renferment chacun un piston et deux soupapes, l'une d'admission, l'autre d'échappement, actionnées par les solénoïdes du circuit électrique.

Les pistons sont reliés aux côtés opposés du levier A de commande automatique des ailerons actionnant ceux-ci par l'intermédiaire d'un système approprié d'engrenages, de poulies et de câbles. Un levier interrupteur de sécurité, situé à portée de la main du pilote, permet d'introduire rapidement dans les câbles de commande automatique un jeu suffisant qui les rend inopérants. Ce levier est utilisé au sol pour faire cesser le fonctionnement du stabilisateur.

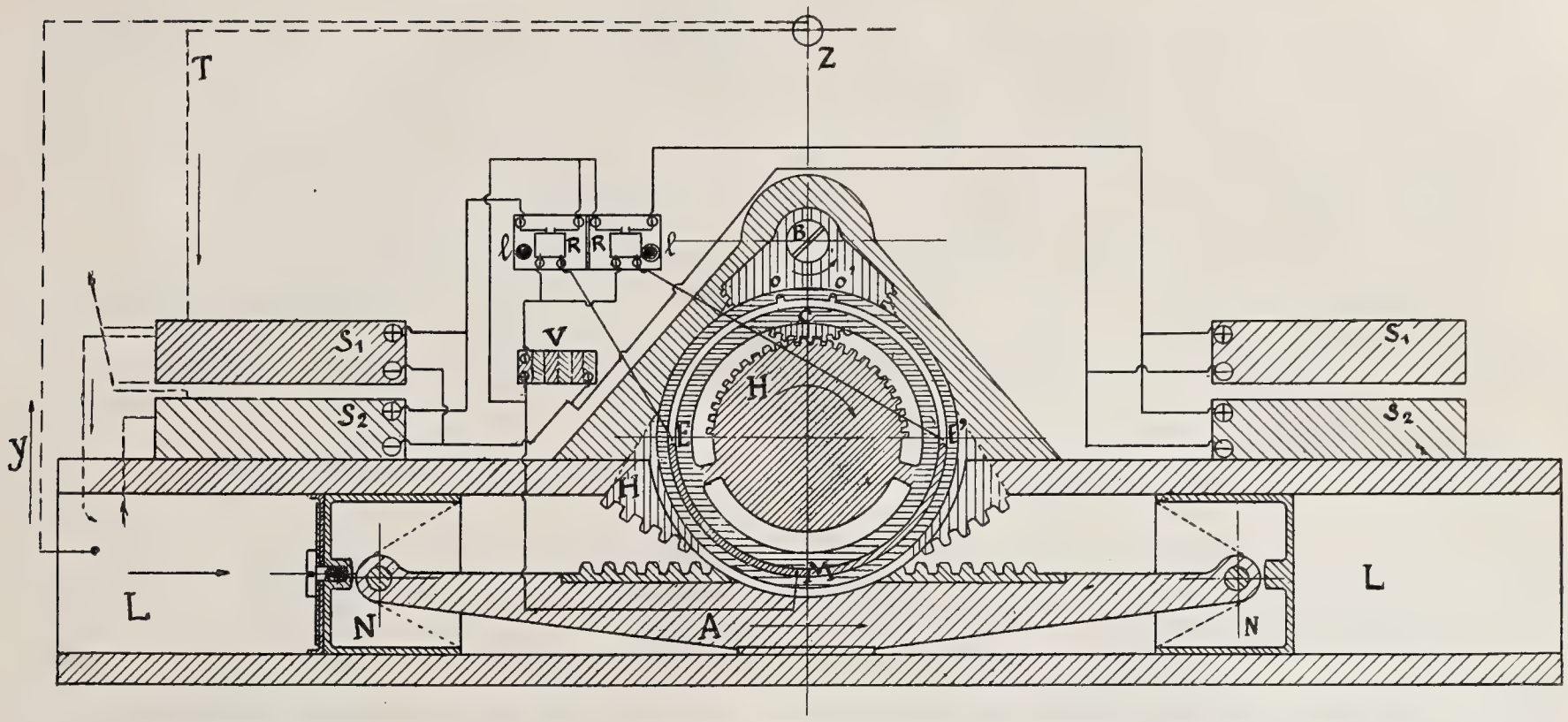
L'appareil comporte également un tableau muni de lampes de 4 volts qui s'allument du côté où l'avion s'incline au début d'un virage.

Deux tubes de Venturi sont fixés aux extrémités d'aile de l'avion. Celui de droite communique avec le dessus du niveau de mercure situé à gauche, et inversement (orifices O et O'). Leur rôle sera décrit plus loin.

FONCTIONNEMENT DU STABILISATEUR (LATÉRAL).

A. **Vol en ligne droite.** — Supposons que l'aile gauche s'abaisse au cours d'un vol en ligne droite. Le mercure du tube en U établit le contact à gauche, ferme le circuit à basse tension à gauche; le relais entre en action et ferme le circuit à haute tension correspondant, qui agit sur le solénoïde. Celui-ci ouvre la soupape d'admission au cylindre de gauche et celle d'échappement au cylindre de droite. Les pistons se déplacent vers la droite et poussent le bras de commande automatique de sorte que l'aileron gauche est abaissé, rétablissant l'équilibre de l'avion.

Le tube de mercure n'est pas fixé sur l'avion, mais sur



Stabilisateur automatique G. Aveline. — *Schema du circuit électrique et fonctionnement du disque à mercure.*
A, levier de commande — B, axe du levier de contrôle — C, cloison — EE', contacts — H, engrenages — *l*, lampes (2 volts) — L, cylindres — M, mercure — N, pistons — OO', raccords pour les Venturi — R, relais (2 à 12 volts) — S_1, solénoïdes (12 volts) distributeur admission — S_2, Solénoïdes distributeur échappement — T, tuyautage — V, accumulateurs — Y, tube d'échappement — Z, robinet d'arrivée d'air.

le bras de commande automatique par l'intermédiaire d'engrenages droits appropriés H, de sorte que l'action du levier de commande produit à elle seule une rotation du disque à mercure tendant à supprimer le contact primitivement établi. Si le disque à mercure était fixé à l'avion, l'aileron agirait encore lorsque l'avion est rétabli et celui-ci prendrait une inclinaison en sens contraire. On conçoit qu'avec le système décrit ci-dessus cette instabilité de l'appareil peut être supprimée.

B. **Virage.** — Lorsque le pilote utilise son palonnier pour faire un virage à gauche, l'effet initial de la force centrifuge pousse le mercure vers la droite; de sorte que le contact s'établit sur le côté droit en E' et que l'aile gauche s'abaisse. Cette action cesse dès que l'avion est redressé au palonnier.

Nous avons dit précédemment que des tubes de Venturi placés aux extrémités des ailes communiquaient en croix avec l'atmosphère au-dessus du niveau de mercure.

Si l'avion vire à plat vers la gauche, l'aile droite a une vitesse plus grande que l'aile gauche, la dépression au-dessus du mercure à gauche, en E, est plus forte qu'à droite. L'action des tubes de Venturi est ainsi inverse de celle produite par la force centrifuge, et l'action résultante dépendra de l'importance relative des deux forces. D'après l'inventeur, l'action de la force centrifuge est prédominante et les tubes de Venturi n'ont d'autre effet que d'atténuer cette action qui a tendance à faire virer l'avion trop penché. Il est vraisemblable que l'effet des tubes de Venturi est faible sur les grands avions par suite de la grande longueur des tubes reliant les Venturi au stabilisateur (inertie de l'air et frottement de celui-ci dans une canalisation de très faible diamètre). Les essais n'ont pas encore permis de vérifier ce dernier point.

Il est à noter que la stabilisation latérale entraîne un certain déréglage de la direction. L'action des remous est corrigée par les ailerons. Lorsque l'aileron gauche s'abaisse par exemple pour corriger un remous soulevant l'aile droite, la traînée est plus grande à gauche et l'avion est dévié à gauche de sa route. L'utilisation du stabilisateur *Aveline* pour la direction demanderait donc une commande de gouvernail de direction automatique conjuguée avec celle du stabilisateur latéral.

ESSAIS.

Deux stabilisateurs *Aveline* ont été montés sur un avion *Goliath-F.*60 et essayés sur le terrain de Villacoublay (stabilisation latérale et en profondeur).

Par temps calme l'avion vole correctement. Dès qu'il penche légèrement (en avant ou en arrière, à gauche ou à droite), la lampe de contrôle correspondante s'allume et le stabilisateur agit, redressant l'appareil.

En virage, l'avion s'incline normalement suivant le rayon du virage effectué. L'appareil une fois penché, le stabilisateur agit en sens inverse, soutenant l'appareil dans le virage comme le ferait un pilote. Par temps agité, le fonctionnement est le même, mais l'avion semble plus secoué que lorsque le pilote corrige lui-même.

Un vol de 40km, avec des huit et des cercles complets, a été effectué sans que le pilote ait eu à toucher une seule fois le volant.

Le stabilisateur *Aveline* est facilement réglable en vol par le mécanicien. Enfin les trois modes de débrayage mis à la dispostion du pilote : courant à couper, échappement de l'air à ouvrir, relâchement des câbles, écartent tout danger. La puissance du pilote a d'ailleurs été trouvée supérieure à celle du stabilisateur.

En résumé, le fonctionnement du stabilisateur s'est montré très satisfaisant. Le poids (18kg) et l'encombrement de chaque appareil (0,68 × 0,20 × 0,10) ne permettent pourtant d'envisager son emploi que sur de gros avions. D'autres appareils beaucoup plus petits et suffisamment puissants pour des avions genre *Goliath* sont en construction. C'est d'ailleurs sur ces appareils que ce stabilisateur peut rendre les plus grands services en diminuant la fatigue du pilote pendant des vols de longue durée. Il sera également très utile pour la Navigation dans la brume et les nuages, ou pour les vols de nuit.

J. P.

Cours pratique d'Aviation (1)

par le capitne Gambier et le lieutenant de vaisseau J. Amet, pilotes aviateurs.

L'aviation, de plus en plus, devient pratique; l'indicateur aérien se trouve en vente tout comme l'indicateur des chemins de fer.

Pour tous ceux qui s'intéressent à l'aviation, il fallait un livre réellement pratique qui apprît aux uns comme aux autres à connaître le nouvel engin de locomotion.

C'est le but que se sont proposé les auteurs de cet ouvrage. Quelques notions d'aérodynamique et de fabrication, une étude détaillée de l'anatomie de l'avion, les principales particularités du moteur d'aviation, les principes de la navigation aérienne sont exposés simplement dans les quatre parties de l'ouvrage; de nombreuses figures viennent accroître l'intérêt de la lecture; le caractère pratique de l'ouvrage est accentué par les passages consacrés au montage et au réglage des avions, à la réparation et à l'entretien du matériel.

Ce livre peut être compris de tous : il ne rebutera personne, il intéressera tous ceux qui aiment l'aviation.

Une claire Préface de M. P.-E. Flandin, ancien sous-secrétaire d'État de l'Aéronautique, présente l'ouvrage.

Construction et réglage du moteur à explosion appliqué à l'Automobile et à l'Aviation, par Louis Lacoin (2).

Cet important Ouvrage, d'environ 500 pages, est une étude des conditions d'établissement des principaux organes du moteur à explosion. Cette étude pratique, œuvre d'un spécialiste qui a créé lui-même des moteurs d'automobile et d'aviation, est divisée en Chapitres consacrés chacun à un des organes du moteur, organe pour lequel les règles de construction, la recherche des dimensions et de la meilleure forme sont alors développées. Ce Livre, appelé à rendre de très réels services aux constructeurs et aux mécaniciens, est illustré de nombreuses figures explicatives.

(1) Librairie Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

(2) L. Eyrolles, éditeur, 3, rue Thénard, Paris.

Le moteur de 1000 *HP*, par Edmond Rumpler (1).

C'est encore la W. G. L. qui a édité sous une forme luxueuse cette thèse de doctorat où le constructeur d'avions Rumpler étudie *un moteur d'avion* qui ne soit plus seulement un moteur d'automobile adapté à l'aéronautique par des techniciens de l'automobile. Après examen de toutes les dispositions connues des cylindres, c'est au dispositif polyrayonnant, celui-là même qu'adoptait Forest en 1888 (Cf. *L'Aéronautique*, numéro spécial du Congrès, novembre 1921) que l'auteur se rallie. L'étude constructive du moteur, formé en fait de 4 moteurs en étoile de 7 cylindres chacun, est poussée dans le dernier détail commenté; *et ce sont toujours les préoccupations du constructeur d'avions qui l'inspirent.* Pour cet engin qui doit tourner à 2000 tours par minute, et où la vitesse linéaire du piston doit atteindre 9,33 m : s, le souci principal de l'auteur est manifestement d'équilibrer *naturellement* les équipages et répartir symétriquement les efforts.

Une très remarquable série de 24 planches reproduit tous les dessins constructifs du moteur projeté.

Berichte und Abhandlungen der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt (1).

Nous devons signaler, comme une source de très utile information technique, les bulletins édités par la W. G. L. et consacrés aux travaux de ses membres. Nous rendrons d'ailleurs compte des principaux sous cette rubrique. Signalons, dans le cahier 1 : un exposé, par l'ingénieur *Junkers*, de ses travaux personnels sur la construction métallique des avions; une description critique, par *Prandtl*, des installations aérotechniques de Gœttingen; enfin une étude de *Hopf*, sur le vol au voisinage de la perte de vitesse, qui permet à l'auteur des conclusions *constructives* importantes. Dans le cahier 4 : un remarquable examen d'*Adolf K. Rohrbach*, par la statistique et le calcul des probabilités, des rapports entre la sûreté de marche des avions et la disposition de leurs installations motrices; un exposé d'*Albert Wigand* sur les études d'aérologie et d'électricité atmosphérique patiemment poursuivies à bord d'avion et qui permettent déjà des conclusions utiles à la navigation aérienne.

(1) R. Oldenbourg, éditeur, Munich.

LA VIE AÉRONAUTIQUE

Politique et Législation

Le budget espagnol pour 1922.

L'Aéronautique militaire demande, pour 1922, un crédit de 37 millions et demi de pesetas. Il est probable

La foule espagnole devant les BLÉRIOT *destinés aux opérations marocaines.*

que ce chiffre sera adopté, grâce à l'appui que le Ministre de la Guerre, M. La Cierva, prête actuellement à l'aviation. Le budget de 1921 était seulement de 5 millions et demi, mais les crédits supplémentaires ont élevé à environ 10 millions le total des dépenses de l'Aéronautique militaire.

La Direction des Postes demande, d'autre part, sur le budget du Ministère de l'Intérieur, un crédit de 3 millions de pesetas pour ses trois lignes postales aériennes : Séville-Larache, Barcelone-Palma, Cadix-Canaries; les deux premières seules fonctionneront régulièrement cette année.

Aérotechnique et Construction

L'hélice sous la pluie.

La revue américaine *U. S. Air Service* a donné récemment une photographie intéressante de l'appareil qui est utilisé par l'*Engineering Division* de l'Aviation militaire, au Mc Cook Field, à Dayton, pour l'essai des hélices sous la pluie. Cet appareil se compose d'un vaste bâti en bois, formant un véritable pont roulant, monté sur rails. Ce pont peut se présenter au-dessus de l'extrémité de la salle d'essai où se trouve le moteur, l'hélice tournant à l'extérieur de la salle. Un tuyau amène l'eau le long du tablier du pont et le laisse tomber par une multitude de trous sur l'hélice à essayer.

Industrie aéronautique

Qu'est-ce que l' " Aero-Union A.-G. " ?

Nous avons signalé déjà la création à Berlin de l'*Aero-Union Aktien Gesellschaft*, entreprise de transports et de travail aériens, et indiqué l'intérêt qu'elle portait aux liaisons aériennes germano-russes. De nouveaux renseignements nous permettent de penser que l'*Aero-Union* projette une véritable exploitation aéronautique de la Russie. Son programme comporterait d'abord les lignes de liaison Berlin-Riga-Petrograd et Berlin-Konigsberg-Moscou. De Moscou des lignes rayonneraient vers Petrograd, Saratow et Kiew. D'autre part, la ligne Berlin-Prague-Vienne est projetée.

Nous savons que figurent dans l'*Aero-Union* les plus grandes forces de l'industrie allemandes : la *Hapag* (*Hamburg-Amerika Linie*); l'*A. E. G.* (*Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft*, avec Rathenau, dont l'apport serait de 50 millions de marks, alors que le capital social déclaré est de 12 millions et demi. C'est la *Deutsche Luft-Reederei* qui assurera les transports aériens. L'élément aéronautique est représenté par le *Zeppelin-Konzern* et *Fokker*, Dornier dirigeant les constructions. Un accord spécial aurait été conclu avec la Russie pour la construction à Moscou, comme avions russes, des appareils de transport dont la construction pourrait être interdite par le Contrôle interallié; prochainement des quadrimoteurs pour 20 passagers seraient mis en chantier.

Une commande aux États-Unis.

L'Aviation militaire des États-Unis a décidé de faire construire 50 avions bimoteurs de bombardement *Martin*. Un appel à la concurrence a été lancé entre les maisons *Dayton-Wright*, *Glenn Martin*, *Bœing*, *Elias*, *Eberhardt*, *Aeromarine*, *L. W. F.* et *Curtiss*. Les prix proposés par les maisons ont varié de la façon suivante : pour 25 appareils, de 17 250 dollars à 28 315 dollars par unité; pour 50 appareils, de 16 750 à 13 925 par unité; et, pour la fourniture totale de 50 appareils, les prix ont atteint un maximum de 1 196 250 (*Martin*) et un minimum de 837 500 dollars (*Curtiss*).

D'après *Aviation*, la commande, en raison du bas prix

et du court délai de livraison (11 mois pour les 50 avions; alors que *Martin* demandait 45 mois et *Eberhardt* 9 mois seulement), fut accordée tout d'abord à *Curtiss*, puis divisée entre *Curtiss* et *Aeromarine*, à raison de 25 avions par maison.

A l'Exposition coloniale de Marseille.

Les Bureaux de la Section aéronautique ont été transférés à la *Chambre syndicale des Industries aéronautiques* 9, rue Anatole-de-la-Forge, Paris (17e).

Parmi les futurs exposants de la Section d'aéronautique, nous avons relevé les firmes suivantes : *L. Blériot, Bréguet, Besson, Buscaylet et Cie, Compagnie aérienne française, Latécoère, Compagnie des Messageries aériennes, Cormier, Dits, Société du Duralumin, H. et M. Farman, Gnôme et Rhône, Hanriot, Levasseur, de Lambert, Lamblin, Lioré et Olivier, Nieuport-Astra, Potez, Renault, Richard, Romano, Société d'Emboutissage et de Constructions mécaniques, Société anonyme de Navigation aérienne, Schreck, Zodiac.*

Le pavillon de l'Aéronautique que le Comité est entrain de faire édifier à Marseille couvrira une surface totale de 1200m²; M. Laurent-Eynac a décidé d'y faire figurer l'Exposition que le *S. T. Aé.* avait organisée au Grand-Palais en novembre dernier.

Pour le marché japonais.

La grande *Exposition de la Paix* s'est ouverte au Parc Uyeno, à Tokio, le 10 mars. Un pavillon est consacré aux transports, et une large place y est faite à l'aviation. La participation des États-Unis et de l'Allemagne serait spécialement importante.

L'exposition de Götenburg.

Une exposition de modèles réduits, tenue à Gôtenburg, a éveillé un intérêt considérable en Suède dans les milieux aéronautiques; elle est en tout cas un prélude intéressant à l'exposition aéronautique annoncée pour 1923.

Parmi les exposants, on remarquait les maisons *Fokker, Dornier, Junkers, Avro, Westland, Albatros* et *Morane-Saulnier* qui, croyons-nous, était seule à représenter la France dans cette manifestation, commercialement intéressante.

En Chine.

Selon le *Japan Advertiser* du 8 janvier, des hydravions construits en Chine auraient fait, pilotés par un aviateur anglais, des essais très réussis sur la rivière Min.

Avions nouveaux

Le Latécoère L. A. T. 8.

M. Latécoère vient de faire procéder, à Toulouse, aux essais de son nouvel avion limousine de transport *L. A. T.* 8.

L'appareil, piloté par Gonin, a donné satisfaction. On sait que ce biplan, dont la vaste cabine peut contenir 5 passagers, est muni d'un moteur *Renault* 300 HP. La

Le monomoteur de transport LATÉCOÈRE L. A. T. 8 qui vient de réussir ses essais, à Toulouse.

surface est de 50 m² et la charge au mètre carré, de 44kg. L'appareil pèse en charge 2200kg.

L'hélicoptère Pateras-Pescara.

Les premiers essais publics de l'hélicoptère à voilures tournantes *Pateras-Pescara* ont eu lieu ces dernières semaines au *S. T. Aé.* L'appareil, sans quitter le grand hangar où il est abrité, s'est enlevé librement à plusieurs reprises jusqu'à 1m,50 d'altitude et s'y est stabilisé pendant 30 à 40 secondes; des déplacements latéraux ont été amorcés.

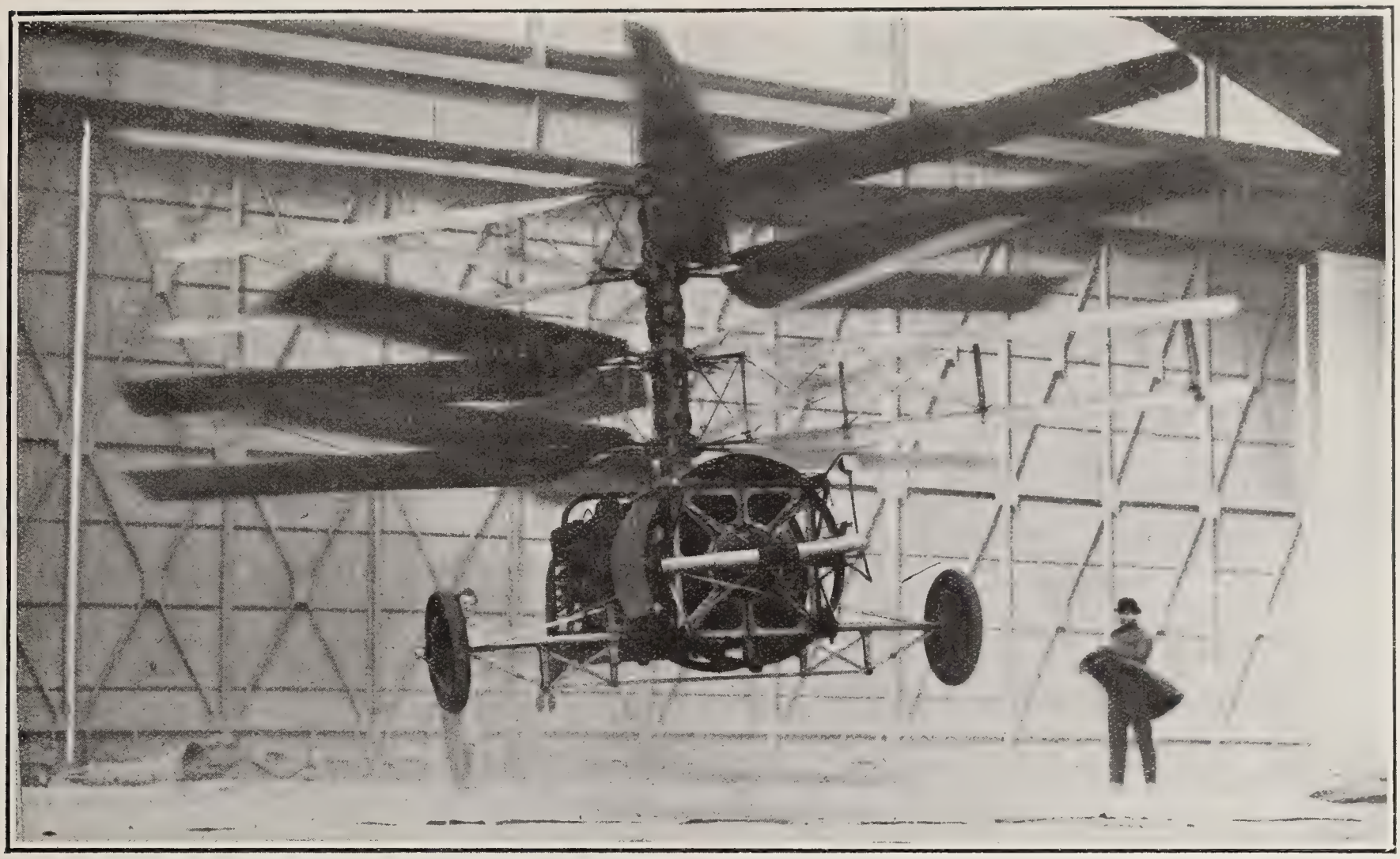
Nous devons à ce propos signaler la rectification que M. Juan de La Cierva, distingué ingénieur espagnol, a insérée dans le Bulletin du *Real Aero-Club* d'Espagne et que M. Ruiz Ferry, président de cette association, a bien voulu nous faire connaître.

M. Juan de La Cierva est l'inventeur d'un appareil dénommé *autogire*, présenté en mars 1921 au *Real Aero-Club* et où la sustentation est obtenue par le déplacement d'une hélice à pas inverti, montée folle sur un axe et entrant en *auto-rotation.* Une hélice tractive assure au système la vitesse horizontale convenable, comme pour un avion ordinaire. M. de La Cierva a tenu à signaler, et le rapprochement s'impose en effet, que le système prêté à M. de Pescara dans notre Revue (n° 30, p. 473) et décrit sous le nom de *gyroplane* semble bien être le même qu'il a voulu réaliser par son *autogire.*

Hydravion monoplan torpilleur Curtiss.

Les établissements *Curtiss* ont exécuté, pour la Marine américaine, un hydravion monoplan bimoteur torpilleur qui présente un caractère original.

Cet appareil, appelé *CT* (*Curtiss Torpedoplane*) est à aile épaisse, avec deux moteurs montés presque dans le



L'hélicoptère PATERAS-PESCARA *se stabilise à* 1m *de hauteur, et s'y maintient* 30 *secondes; l'inventeur pilote l'appareil.*
Notre second cliché montre la fixation des voilures tournantes sur leur axe.

plan porteur. Il est construit entièrement en bois, sauf le recouvrement des ailes. Celles-ci mesurent $19^{m},87$ d'envergure totale, leur épaisseur maxima est de 0^{m}, 76, et la corde est de $4^{m},87$ à la naissance de l'aile.

Les places du pilote, du mitrailleur et du bombardier ou aide-pilote, sont situées dans un *cockpit*, placé au centre et au-dessus du plan. La torpille est fixée exactement au-dessous.

L'empennage, fixé à des prolongements des flotteurs et des fuselages-moteurs, porte deux gouvernails de profondeur et deux gouvernails de direction situés directement dans le courant d'air des hélices.

Les moteurs, actionnant des hélices tractives, sont deux *Curtiss C-D-12*, 385 HP. L'axe des hélices est légèrement au-dessus de l'aile.

La flottaison est assurée par deux flotteurs, placés sous les moteurs. Il n'y a pas de flotteurs au bout des ailes. La vitesse maxima est de 180^{kmh}, le poids utile de 1720^{kg}.

On espère obtenir avec la construction métallique, dans un type suivant, un important gain de poids, et pouvoir voler avec un seul moteur, l'appareil actuel ne perdant d'ailleurs que 30^{m} par minute dans ces conditions.

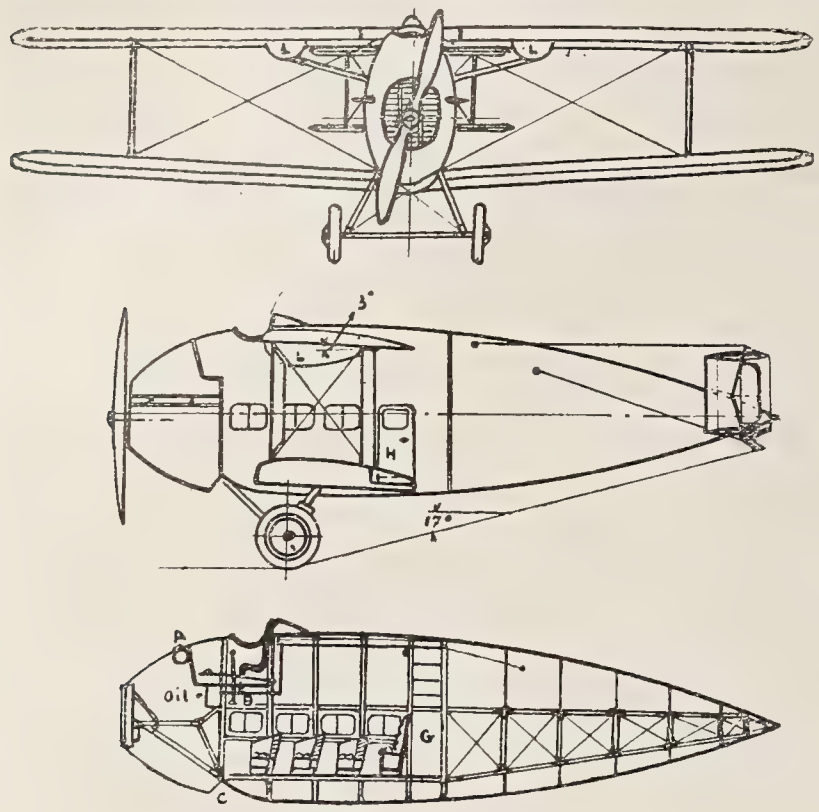
Un " Vickers " monomoteur.

Le nouvel avion *Vickers* de transport, monomoteur, présente des particularités curieuses, notamment par la proportion de fuselage.

Cet avion est un biplan : les deux plans ont la même envergure, mais le plan inférieur présente un dièdre accentué. Le plan supérieur est légèrement au-dessous de l'arête supérieure du fuselage. Celui-ci, de section ovale, a une hauteur considérable : environ $3^{m},50$, et est divisé, au centre en deux étages. La cabine des passagers forme l'étage supérieur; les huit sièges sont répartis en deux lignes parallèles. On peut diviser le fuselage en deux sections, sensiblement d'égale longueur. Le pilote est assis dans un cockpit au-dessus de l'appareil, et au niveau du bord d'attaque du plan supérieur. Le moteur, un *Rolls-Royce Eagle* de 370 HP, repose sur un bâti enfermé dans le nez du fuselage. Toute cette partie de l'avion peut se détacher très facilement et d'une seule pièce, afin de faciliter le remplacement du bloc-moteur. L'empennage biplan ne présente pas de particularités.

Caractéristiques : envergure, $14^{m},02$; longueur, $11^{m},40$; hauteur, $4^{m},34$; entreplans, $2^{m},82$; profondeur des ailes,

$2^{m},49$; surface totale, 72^{m^2} environ; poids à vide, 1580^{kg}; poids par mètre carré, $36^{kg},6$; poids par cheval, $7^{kg},1$;



Monomoteur VICKERS *pour huit passagers.*

poids total en charge, 2660^{kg}; plafond, 3600^{m}; rayon d'action à 145^{kmh}, 580^{km}; écart de vitesse, $67\text{-}170^{kmh}$.

Aérostation

La perte du " Roma ".

Le grand dirigeable semi-rigide *Roma* a été détruit accidentellement le 21 février. Les détails manquent sur les circonstances exactes de la catastrophe; le ballon était parti de son hangar du Langley Field, près de Hampton Roads (Virginie), et il passait au-dessus de cette ville quand l'accident se produisit. Les récits sont assez contradictoires; néanmoins, il semble que le ballon, qui était à faible altitude, ait eu un incident de gouvernail de profondeur — rupture possible du gouvernail ou des commandes dans cette immense construction non rigide, ou insuffisance de gouvernes à faible allure, également vraisemblable — et qu'il ait piqué vers le sol. Il aurait alors rencontré une ligne électrique qui provoqua aussitôt l'incendie. 45 personnes se trouvaient à bord : 11 seulement ont échappé à la mort. Le corps du commandant du ballon, capitaine Dale Mabry, qui avait laissé de vives sympathies en France, fut retrouvé au poste de pilotage, la main encore sur les commandes.

On sait que cet immense ballon, cubant $35\,000^{m}$, avait été construit en Italie, et, acheté par les États-Unis, il avait donné des résultats intéressants à ses premiers essais. Les six moteurs *Ansaldo* avaient été récemment remplacés par des *Liberty*.

Le fait de l'incendie provoquée par le choc contre les fils électriques doit donner à réfléchir pour l'avenir de la navigation aérienne, aviation comme aérostation, et sur les mesures à prendre pour essayer de parer, lorsque la locomotion aérienne sera plus développée, à des accidents de même origine.

Le petit dirigeable semi-rigide " S.C.A. "

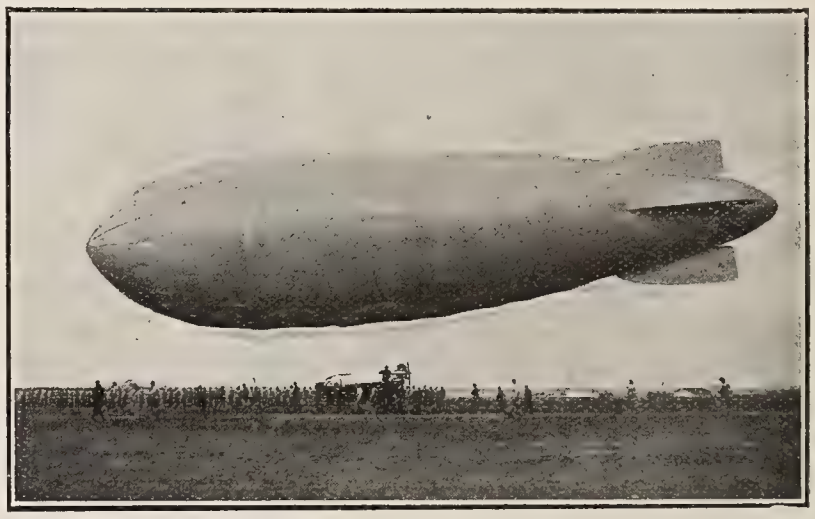
(D'un correspondant italien, M. Gino Bastogi).

Le *Stabilimento di Costruzioni aeronautiche* de Rome, chantier de l'État, a effectué les essais et la livraison à la Marine royale espagnole des deux premiers exemplaires de son petit dirigeable *S.C.A.*, qui est le plus petit semi-rigide du monde et qui est, après le dirigeable souple français *Zodiac*, 1000^{m^3}, le plus petit.

Voici les caractéristiques principales du *S.C.A.* :

Longueur totale, $39^{m},30$; hauteur maxima, 14^{m}; diamètre moyen, $8^{m},50$; cubage, 1520^{m^3}; charge utile (gaz à 1100^{g} par mètre cube), 570^{kg}; équipage, 2 hommes; lest, 100^{kg}; charge utile pour fret ou combustible, 300^{kg}; puissance (deux moteurs *Anzani* 40 HP), 80 HP; vitesse maxima, 80^{kmh}; vitesse avec un seul moteur, 60^{kmh}; rayon d'action maximum avec un moteur, 1200^{km}; avec deux moteurs, 800^{km}; place pour trois passagers; rayon d'action avec cinq personnes à bord, 300^{km}, plafond, 250^{m}.

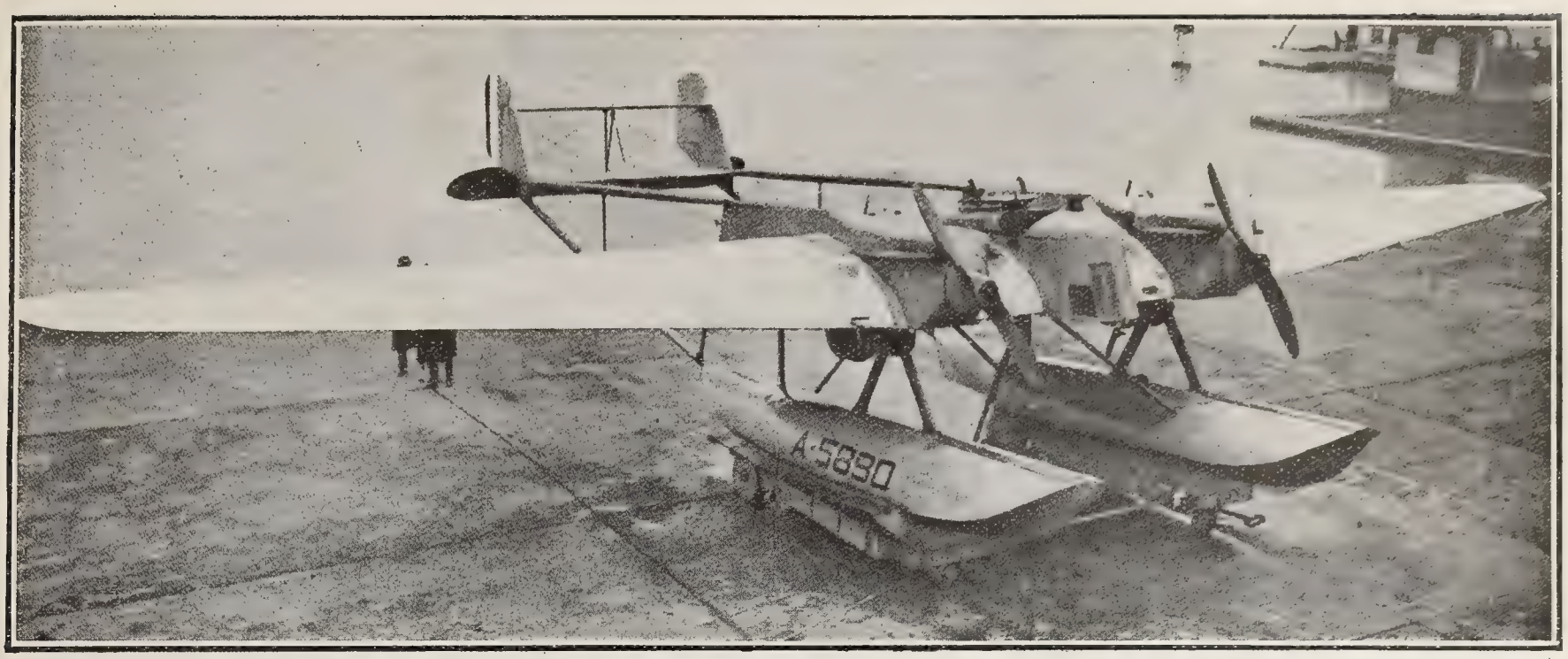
Aucune pièce ne travaille à un coefficient de sécurité inférieur à 8.



Le petit 1500^{m^3} *semi-rigide italien* S. C. A.

La nacelle est en contreplaqué et acier, absolument étanche, et peut flotter sur l'eau. L'avant est abrité par un léger capot vitré. Les moteurs accessibles de la nacelle sont suffisamment éloignés de l'enveloppe.

La destination initiale de cet aéronef militaire est d'assurer la reconnaissance à moyenne distance, c'est-à-dire à 200^{km} ou 300^{km} de sa base fixe ou mobile; mais ses caractéristiques, sa maniabilité extrême à terre et en vol, la modicité de son prix de revient peuvent en faire un appareil de tourisme.



L'hydravion monoplan bimoteur lance-torpille CURTISS, *à radiateurs* LAMBLIN.

Les ballons libres.

L'aéronaute belge Demuyter, accompagné de M. Denoncin, parti de Bruxelles le 21 février, à minuit, a atterri le lendemain vers midi, à Hamborg, près Uelzen (Hanovre). Le ballon, cubant 900^{m}, n'avait pu emporter que peu de lest. Ces aéronautes, inscrits pour la Coupe permanente de l'*Aéro-Club de Belgique*, en sont devenus, par ce beau voyage, les premiers tenants.

Groupes moteurs

Deux millions de francs pour le moteur.

Le *Comité français de Propagande aéronautique* vient d'adopter définitivement le règlement du Concours pour moteurs de grande endurance dont il a pris l'initiative et qu'il a doté d'un prix d'un million de francs. Ce règlement, à la demande du Comité, a été établi par la Commission d'Aviation de l'*Aéro-Club de France*, que préside M. Rodolphe Soreau, en collaboration avec les services techniques officiels.

Pour être admis au Concours, les moteurs devront satisfaire aux conditions générales suivantes :

1° Ils seront à combustion interne;

2° Leur puissance nominale π sera comprise entre 350 et 450 HP;

3° Pour cette puissance, le poids par cheval ne dépassera pas 3^{kg},300, ce poids comprenant celui du moteur nu, et, en sus, l'approvisionnement de combustible et de lubrifiant pour 5 heures de marche (le poids des réservoirs n'est pas compris);

4° L'hélice aura un nombre N de tours par minute inférieur à $\frac{32000}{\sqrt{\pi}}$;

5° Un démarreur solidaire du moteur permettra de mettre en route à distance sans virer l'hélice à la main ou par une manivelle, et sera seul utilisé dans toutes les mises en route.

Par puissance nominale, on entend celle que le moteur est susceptible de fournir au sol pendant une demi-heure, au nombre de tours N.

Des épreuves éliminatoires comportent un essai de qualification, puis l'utilisation du moteur à bord d'un avion monomoteur pour un vol de 2 heures. L'épreuve d'endurance consiste en un fonctionnement de 240 heures au banc, par périodes de 8 heures. Un système de points de pénalisation très étudié doit assurer le classement.

Les engagements, à raison de un par moteur, devront parvenir à la Commission d'Aviation de l'*Aéro-Club de France* avant le 1er décembre 1922, accompagnés d'un droit d'engagement de 20 000^{fr}. Des engagements à droits doubles seront reçus jusqu'au 1er décembre 1923.

Des clauses spéciales prévoient, pour le cas où un moteur étranger serait classé premier, les conditions de cession de la licence à l'État français ou à une Société agréée par lui.

De son côté, M. le Sous-Secrétaire d'État de l'Aéronautique a doté le concours d'un second million de francs, dont 600 000^{fr} de prix pour les moteurs français, classés à part. Le million du *Comité français de Propagande aéronautique* sera affecté à l'achat du moteur, français ou étranger, classé premier.

Aéronautique marchande

(*Voir notre rubrique spéciale au centre du numéro.*)

Aéronautique militaire

L'Aviation militaire britannique.

Répondant à M. L'Estrange Malone, député, le Secrétaire d'État pour l'air annonça que 1938 avions sont actuellement au service de l'aviation militaire britannique (R.A.F.), desquels 773 sont en activité. Le solde est tenu en réserve.

La distance totale parcourue en 1921 par les services de l'aviation militaire est d'environ 5 millions de milles, dont 53 pour 100 en Angleterre et 47 pour 100 dans les colonies et protectorats. Cette proportion est spécialement intéressante à souligner.

Au Japon.

— C'est le 1er bataillon de l'Aéronautique militaire qui a mené à bien les premières épreuves d'endurance en régions couvertes de neige, dans le voisinage de Sekiyama; les essais ont eu lieu dans la seconde quinzaine de février.

— A Nagasaki, au cours du récent lancement du *superdreadnought* « *Tosa* », construit aux chantiers de la *Mitsubishi Zosen Kaisha*, 32 hydravions de l'Aéronautique maritime, venus de Sasebo, survolèrent la ville.

Aéronautique sportive

La course Marseille-Monaco.

Les engagements civils pour la course-croisière Marseille-Monaco, qui aura lieu les 17, 18 et 19 avril, sont les suivants : *Chantiers Aéro-Navals de la Méditerranée* (pilote : Maïcon); Minier; Drouilh; *Aéronavale* (deux appareils); *Besson* (Duclos); *Caudron* (trois appareils); *Compagnie des Transaériens de Tourisme et Messageries* (Clot); *Bréguet* (Thierry).

La Marine a engagé 14 appareils des centres de Saint-Raphaël et Berre : 5 *Hanriot* (pilotes : capitaine de corvette Lefranc, maître Fourchon, 1er maître Le Hyaric, lieutenant de vaisseau Noël, maître Pierre); 6 *F.B.A.* (enseigne Protoche, lieutenant de vaisseau Raffin, maître Berthou, seconds-maîtres Lantz, Priol, Rousselet), 3 *Georges-Lévy* (lieutenant de vaisseau Mas de Saint-Maurice, seconds-maîtres Le Roux et Riou).

Le total des engagés est donc de 25, chiffre qui n'avait pas encore été atteint pour une épreuve d'hydravions.

Les manifestations belges.

L'*Aéro-Club de Belgique* a décidé d'organiser un meeting important d'aviation, à l'aérodrome de Haren (près Bruxelles), les 23, 24 et 25 juin.

Le but recherché est de développer le goût et la connaissance de l'aviation dans le grand public, ainsi que d'augmenter l'esprit sportif des pilotes dans l'aviation *militaire* belge. L'Aéro-Club forme le dessein de donner une grande allure à ces fêtes sportives.

Les épreuves se groupent en trois catégories :

1° Un concours international d'avions de tourisme, comportant 25 000fr de prix, et dont nous résumons d'autre part le réglement; 2° un military national; 3° un military franco-belge (manœuvre en groupe et exercice individuels).

Les conditions de participation des avions de transport à ce meeting ne sont pas encore étudiées.

D'autre part, l'*Aéro-Club de Belgique* compte monter, dans les installations existantes sur le terrain même de Haren, une exposition aéronautique, qui serait ouverte au moment du meeting d'aviation, mais durerait une quinzaine de jours.

Cette exposition comprendrait : 1° une section de photographie interalliée; 2° une section se rapportant à l'exploitation des lignes de transport aérien; 3° une section réservée à l'Aéronautique française.

Associations et Conférences

Dans les associations.

— L'*Aéro-Club de France* a donné, le 2 mars, un banquet qui constituera un des plus importants parmi ces réunions. Ce dîner avait lieu en l'honneur de Clément Ader et des nouveaux promus dans l'Ordre de la Légion d'honneur. Des discours ont été prononcés par MM. P.-E. Flandin, L. Bréguet, Laurent-Eynac, Louis Barthou. Le général Hirschauer, après avoir rappelé la vie de Clément Ader, lui a remis les insignes de commandeur de la Légion d'honneur. Le doyen des aviateurs a répondu par une allocution.

— L'*Aéro-Club du Maroc*, qui vient d'être fondé, à Casablanca, 9, rue de l'Horloge, a pour but de développer, de toutes manières, la propagande aéronautique, et notamment d'encourager les voyages aériens, déjà très appréciés par la population marocaine. Le président en est le prince Charles Murat et le secrétaire M. Roig, capitaine-aviateur en congé.

Conférences.

— Le 17 février, à l'*Aéro-Club de Belgique*, le colonel Saconney, directeur du *S. N. Aé.*, a prononcé une importante Conférence sur *La navigation aérienne dans son état actuel.* Il y a exposé la politique et le programme français d'aéronautique marchande.

— La *Société française de Navigation aérienne* a célébré, le 15 mars, le cinquantenaire de sa fondation, en une réunion, tenue à la Salle des Ingénieurs civils, où M. l'ingénieur en chef Fortant, le colonel Renard et M. Rateau ont pris la parole.

Fuselage de l'hydravion marchand de haute mer BESSON *aménagé pour vingt passagers.*
C'est au-dessous de ce fuselage, long de 20m,60 et haut de 2m,40, que vient se fixer par une dizaine d'axes la coque haute de 1m,50.

La Société a été formée, en effet, en 1872, par le Dr Hureau de Villeneuve, avec les anciens membres de la *Société aérostatique et météorologique de France*, fondée en 1852 par Dupuis-Delcourt et de la *Société d'Autolocomotion aérienne* créée par Nadar en 1863. Au début, ses principaux membres furent Pénaud, Jobert, Tatin, Crocé-Spinelli, Sivel, Gaston Tissandier, Duté-Poitevin, Wilfrid de Fonvielle.

— Au cours des deux dernières réunions de la Commission scientifique de l'*Aéro-Club*, M Ch. Gourdou a présenté les nouveaux appareils de bord en usage sur les avions.

— A l'*Association française aérienne*, M. Poulaliou a donné une intéressante conférence sur les transports aériens en Guyane française Il a notamment précisé des conditions d'exploitation des hydravions dans les pays chauds et indiqué de curieux modes de construction adoptés par les *Transports Aériens Guyanais.*

— M. Marchis a fait, pour les *Amis de l'Université de Paris*, à la Sorbonne, une conférence sur la Navigation aérienne commerciale. Regrettons que cette importante conférence ait été placée au 2 mars, à l'heure même où la plupart des personnalités aéronautiques étaient réunies au banquet de l'*Aéro-Club* pour la « promotion Ader ».

— M. Carlier, président de l'*A.F.A.*, a fait, le 14 mars, à la *Société polytechnique militaire*, une conférence sur la photographie aérienne et ses applications.

Nécrologie

Léon Levavasseur.

Léon Levavasseur, l'un des doyens des constructeurs de moteurs légers et d'aéroplanes, est mort à Puteaux, le 22 février, à l'âge de 59 ans.

Sa physionomie si particulière, son caractère de chercheur passionné et original, faisaient de lui une des plus intéressantes figures de l'Aéronautique.

Après avoir travaillé les moteurs électriques, Levavasseur vint, vers 1902, au moteur à explosions, et, trouvant en M. J. Gastambide un bailleur de fonds clairvoyant, il plaçait ce moteur sur un monoplan à deux hélices, qui fut essayé en 1903, à Villotran (Oise), sans succès, puis sur des canots de course.

A partir de 1905, Ferber, Santos-Dumont, Blériot, les frères Voisin viennent au moteur *Levavasseur*, qui restera toujours connu sous la marque *Antoinette.*

En 1907, Levavasseur reprend la construction des aéroplanes, sortant successivement le *Gastambide-Mengin*, puis toute la série des monoplans *Antoinette*, popularisés par le grand nom de *Latham.* Il faut signaler encore, en 1911, son gros monoplan du Concours militaire, qui, s'il ne connut pas le succès, restera néanmoins le premier appareil à ailes épaisses, entièrement en porte à faux.

Ces dernières années, Levavasseur, tout en restant le collaborateur de M. Latham, le constructeur d'hydravions, établit l'avion *Gastambide-Levavasseur* à surface variable.

Nombreux sont les travaux qu'il préparait encore, notamment sur les essais aérodynamiques au tunnel, dont il avait une conception toute particulière, et sur l'ornithoptère.

— Georges Destreicher, pilote de ballon libre, vient de mourir à l'âge de 34 ans. Dès 1909, il avait effectué sa première ascension, et comptait depuis lors une quarantaine de beaux voyages en Europe qu'il avait accomplis notamment en qualité d'aide-pilote avec Jean de Francia et Jules Dubois. Il avait pris part, avant la guerre, à la plupart des Concours de l'*Aéro-Club.*

Divers faits

— Le Comité du monument de Romanet, à Mâcon, a réuni jusqu'à ce jour des souscriptions s'élevant à un total de 3645fr. De plus, la pierre nécessaire pour le monument a été offerte par les Carrières de Maupertus.

REVUE DES BREVETS.

Dispositif pour le refroidissement des tuyaux d'échappement dans les moteurs a explosion [Société Fiat (Italie). Brevet n° 531 187 du 21 février 1921)].

Ce dispositif est spécialement utile dans les moteurs d'aviation

Fig. 1

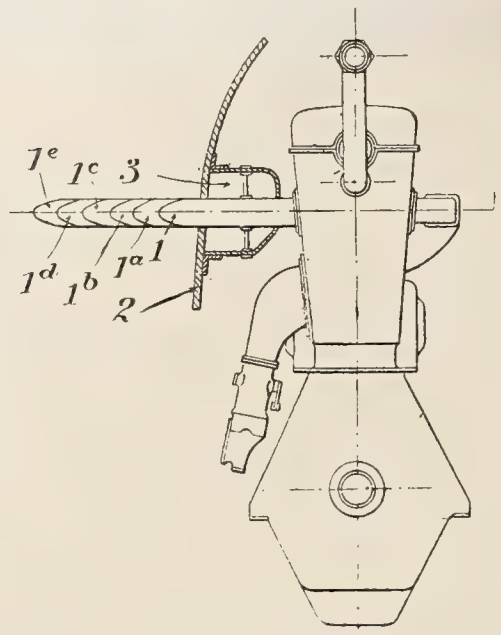
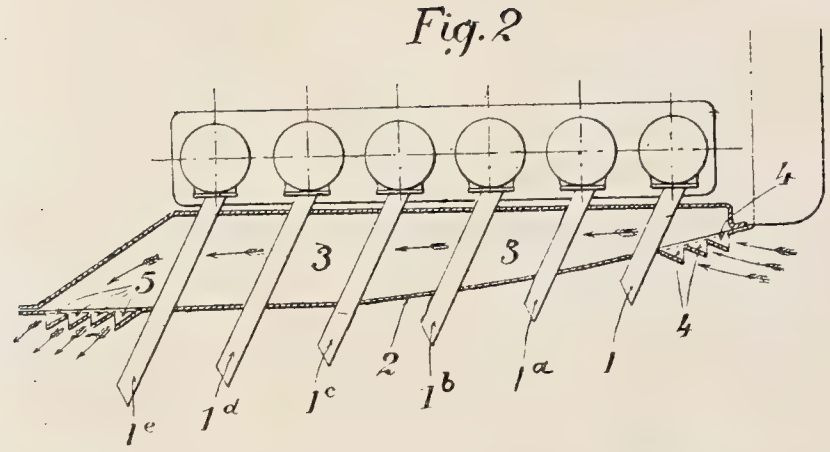


Fig. 2

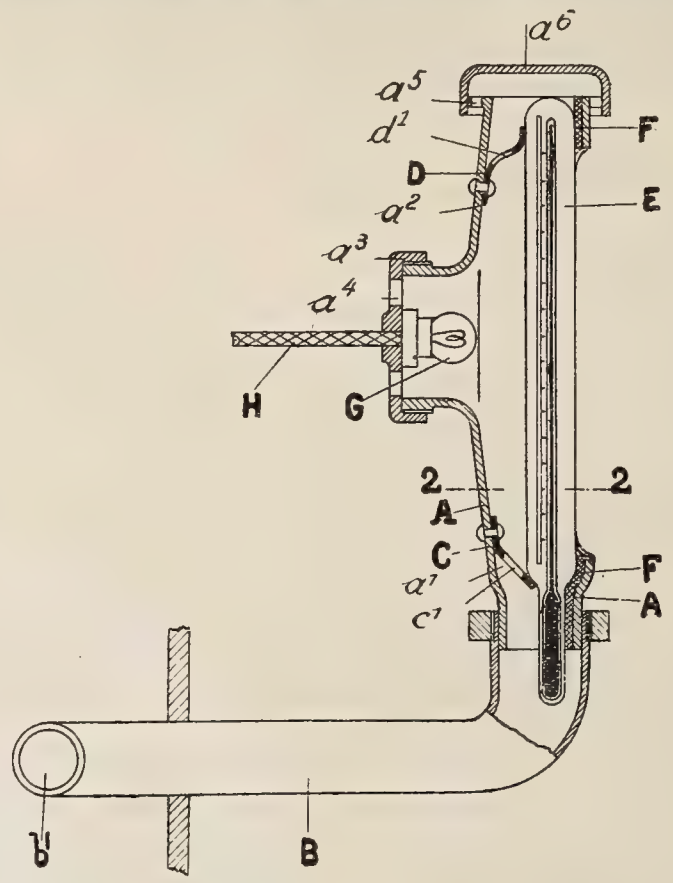


dans lesquels les produits de la combustion sont déchargés directement dans l'atmosphère.

Les tuyaux d'échappement, 1, 1^a, 1^b, 1^c, 1^d, 1^e, sont très inclinés en arrière et sortent du flanc 2 du fuselage après avoir traversé la chambre 3 pourvue, en avant et en arrière, de fenêtres à redans 4 et 5. L'air qui frappe l'aéroplane pénètre par la fenêtre 4 et sort par les redans de la fenêtre 5 sur lesquels, en raison de la vitesse de l'appareil, il se produit une dépression. Ce courant d'air refroidit les tubes; la chambre 3 croît de section de l'avant à l'arrière afin que l'air, qui frappe l'un après l'autre les tuyaux d'échappement, puisse les refroidir uniformément.

Thermomètre destiné plus spécialement aux véhicules aériens. [Luftschiffbau zeppelin G. m. b. H. et Hilligardt (Allemagne). Brevet n° 530 280 du 28 janvier 1921].

Le dispositif permet de faire la lecture de la température qui



règne à l'extérieur de l'aéronef sur un thermomètre installé dans la nacelle à un endroit bien protégé des courants d'air.

Il comporte une boîte A reliée à un conduit B facilement amovible. Le thermomètre E est pressé par les ressorts C et D contre une bande de feutre F entourant l'ouverture de la boîte A. La paroi arrière de la boîte porte une lampe électrique G alimentée par un fil H.

L'air entre par l'extrémité b^1 du conduit B placée à l'extérieur de l'aéronef et pouvant être tournée dans le sens de son déplacement. Il traverse le conduit B et la boîte A où il refroidit l'ampoule du thermomètre. Il s'échappe ensuite par les trous a^4 et a^5. Les ressorts C et D présentent eux-mêmes des trous c^1 et d^1 pour s'opposer le moins possible à la circulation de l'air.

A. de CARSALADE et P. REGIMBEAU.

L'AÉRONAUTIQUE AU JOUR LE JOUR. — FÉVRIER.

2. — Diner de l'*Aéro-Club de France* en l'honneur de Fonck.

6. — L'*Air Conference* visite l'aéroport de Croydon. 95 passagers montent en avion.

8. — L'hélicoptère *Brennan* vole, à Farnborough. avec 130kg de charge. — Réception à Villacoublay, du premier *Wibault* 2 *BN*-2, piloté par Bajac.

13. — Essais satisfaisants du nouveau parachute *Ors*, type *militaire*, à Villacoublay.

16. A Étampes, premier essai du monoplan *Arnoux*, par Madon.

17. Essai, à Londres, du moteur *Napier*, 1000 HP.

18. — M. Pescara effectue en public, à l'intérieur du hall du *S.T.Aé.*, à Issy, plusieurs vols libres à bord de son hélicoptère.

21. — Catastrophe du dirigeable *Roma* à Hampton Road (Virginie).

22. — Essais à Villacoublay, de l'avion *Potez*, trimoteur.

— Mort de Léon Levavasseur.

23. — Fronval se blesse, à Vélizy, en essayant un appareil.

24. — Vols de propagande à prix réduit de la *Ligue aéronautique de France*, à l'Aérodrome *Farman* de Toussus.

67488 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS et Cie, Quai des Grands-Augustins, 55.

Le Gérant : Thouzellier.

*Supplément technique au N° 34 de l'*Aéronautique.

(CE SUPPLÉMENT NE PEUT ÈTRE VENDU SÉPARÉMENT.)

Les hélicoptères

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LE FONCTIONNEMENT LE PLUS GÉNÉRAL DES HÉLICES ÉTUDES SUR LA MÉCANIQUE DE L'HÉLICOPTÈRE

Par W. MARGOULIS

On reproche avec raison à l'avion les dangers de l'atterrissage, sa forte consommation et les faibles charges utiles qu'il emporte, quand on lui demande d'atterrir — relativement — lentement et de voler à une grande vitesse. En effet, ces deux conditions conduisent l'avion à voler vite avec une mauvaise finesse $\left(\frac{R_Y}{R_X}\right)$, d'où faible charge totale par cheval et consommation élevée du combustible.

Ainsi la finesse des avions de transport actuels, volant à 200^{kmh} est de 6 environ; si l'on demandait à ces mêmes avions de voler à 300^{kmh}, cette finesse ne serait que de 3 et l'on ne pourrait plus emporter de poids utile.

Ce grave défaut de l'avion tient à l'allure de sa polaire, qui comprte un K_y maximum peu élevé et peu différent de celui correspondant à la finesse maximum.

On peut se demander si l'hélicoptère, tout en réalisant l'atterrissage à vitesse nulle, peut prétendre un jour à devenir un engin de transport à grande vitesse? En d'autres termes, *s'il existe une* POLAIRE D'HÉLICOPTÈRE, *cette polaire admet-elle des finesses élevées et utilisables en vol à grande vitesse?*

C'est à cette question que nous allons essayer de répondre dans ce travail.

Pour fixer immédiatement les idées, nous avons considéré un hélicoptère dans sa forme la plus générale, c'est-à-dire constitué par un ensemble d'hélices sustentatrices et propulsives, et nous avons réuni, sur la figure 1, les différents régimes de translation horizontale, qu'on peut imaginer.

Nous admettons que les hélices sustentatrices sont, soit actionnées par un moteur, soit freinées et que dans les deux cas elles peuvent tourner dans les deux sens; nous supposerons également que leur plan de rotation peut faire un angle quelconque avec la trajectoire de vol.

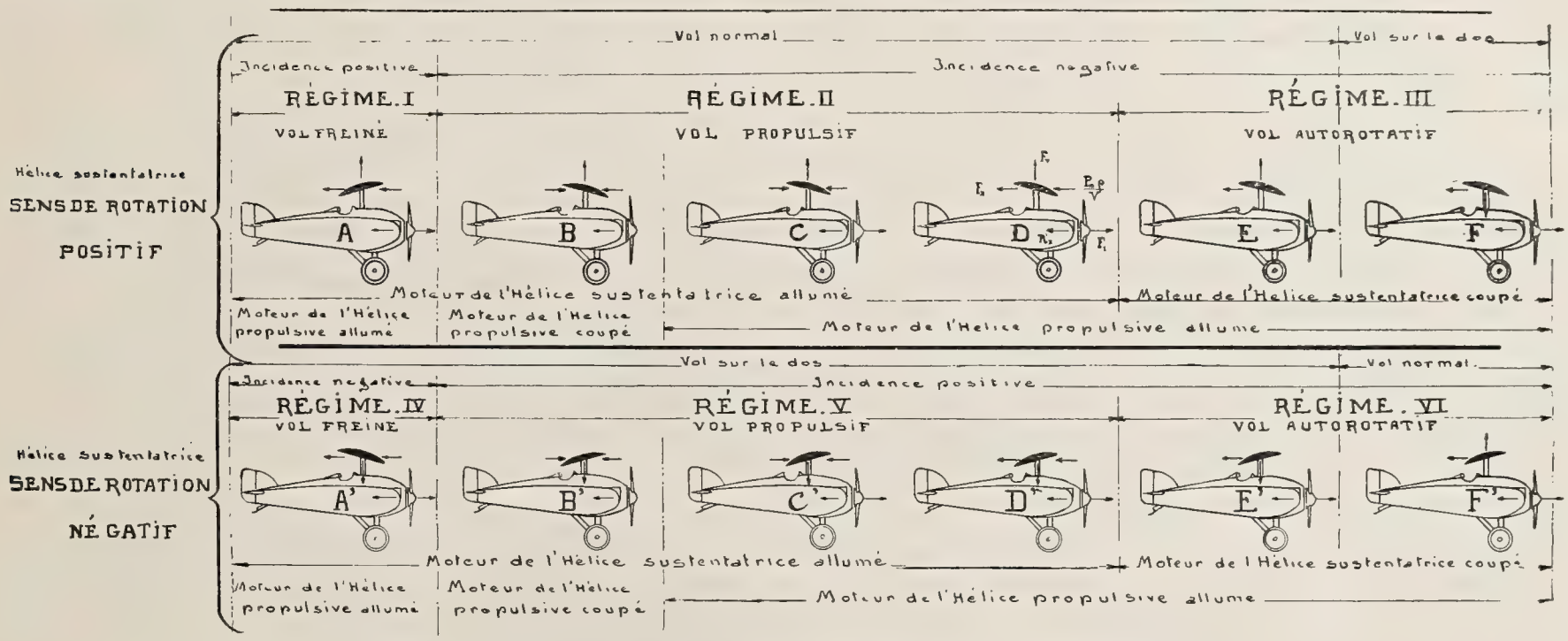


Fig. 1. — *Schémas des régimes de vol horizontal d'un hélicoptère.*

Nous verrons plus loin la signification de chaque régime; pour le moment constatons seulement le grand nombre de régimes différents auxquels peuvent être appelées à fonctionner les hélices sur les hélicoptères. Or les expériences, qui peuvent seules [1] nous fixer à ce sujet,

[1] On ne peut pas compter à cet effet sur l'application d'une théorie de l'hélice et notamment de celle de W. Froude, ainsi que l'ont fait, par exemple, Clarke (*R. and M.*, n° 80, 1913) et Harris (*R. and M.*, n° 427, 1917). En effet cette théorie, qui s'est montrée déjà insuffisante dans le cas le plus simple, celui de l'hélice propulsive travaillant avec un faible recul, conduit dans le cas de l'hélice sustentatrice à des erreurs grossières, telles que la multiplication des pales et l'augmentation de leur largeur, soit pour réaliser au point fixe une poussée maximum avec une puissance et un diamètre donnés, soit pour obtenir, en cas de panne de moteur, une faible vitesse de descente.

manquent presque complètement. La question m'intéressant depuis longtemps, j'avais en 1918 effectué au *Laboratoire Eiffel* des essais sur le fonctionnement général de trois hélices de pas différents, dont le plan de rotation faisait un angle de 90° avec la direction du mouvement. J'ai exposé les résultats, en les appliquant au mouvement vertical d'un hélicoptère, dans la *Review of Aeronautical Works*, nos 4-6, 1920. Je les résumerai à nouveau ci-dessous.

En ce qui concerne le fonctionnement des hélices, dont le plan de rotation fait un angle quelconque avec la direction de mouvement, on possède quelques résultats partiels dus à M. Riabouchinski et au *N. P. L.*

Les expériences que l'*Institut de Saint-Cyr* a effectuées pour nous l'année dernière sur ce sujet nous permettent de tracer, pour la première fois, les courbes caractéristiques du fonctionnement *le plus général* d'une hélice, c'est-à-dire pour une variation de $\frac{V}{nD}$ allant de $-\infty$ à $+\infty$ et pour des angles i du plan de rotation de l'hélice avec le vent, variant entre $-90°$ à $+90°$.

Pour exposer ces résultats nous avons adopté un premier mode de représentation graphique, analogue à celui employé pour les hélices propulsives, et consistant à tracer trois faisceaux de courbes donnant les valeurs de $\frac{P_m}{n^3 D^5}$, $\frac{F_X}{n^2 D^4}$, et $\frac{F_Y}{n^2 D^4}$ en fonction de $\frac{V}{nD}$, et de i, F_X et F_Y étant les composantes parallèle et normale à la trajectoire de la résultante des efforts de l'air sur l'hélice, et P_m la puissance motrice.

Dans la deuxième Partie de ce travail, nous avons examiné l'application des résultats d'expériences à l'étude des régimes de vol d'un hélicoptère.

Nous nous sommes surtout attaché à rapprocher le fonctionnement de l'hélicoptère de celui d'un avion. Nous montrons qu'une hélice peut être considérée comme une voilure d'une surface égale au carré de son diamètre et qu'on peut envisager pour chaque hélice un faisceau de *polaires*

$$K_x = f\left(K_y, \frac{V}{nD}\right),$$

les valeurs de K_x et K_y étant directement reliées aux coefficients caractéristiques $\frac{P_m}{V^3 D^2}$, $\frac{F_X}{V^2 D^2}$ et $\frac{F_Y}{V^2 D^2}$ de l'hélice.

Nous possédons ainsi un deuxième mode direct de représentation des résultats des essais d'hélices, pouvant être utilisé en vue de l'étude des régimes de vol d'un hélicoptère au moyen des procédés qui servent déjà pour l'avion.

Aussi avons-nous employé dans ce but notre *abaque pour le choix d'une voilure pour avion* en le transformant de façon à pouvoir d'une part lire directement la vitesse et, d'autre part, mettre en évidence les trois grandeurs fondamentales, la charge par mètre carré, la charge par cheval et la résistance nuisible par mètre carré, qui caractérisent les hélicoptères et les avions.

Disons tout de suite que nos résultats indiquent comme régime horizontal optimum, celui dans lequel le plan de l'hélice sustentatrice fait un angle de $-60°$ avec la direction du mouvement, la translation étant assurée par l'hélice sustentatrice (cas B de la figure 1). Le maximum de finesse ainsi obtenu est de 1,7; c'est là un résultat peu favorable à première vue, mais qui ne doit pas décourager les chercheurs, car nos expériences sont trop restreintes pour pouvoir en tirer des conclusions définitives. D'ailleurs les notions, que j'ai introduites, de *paraboles limites d'aile et d'hélice* (analogues aux paraboles de résistance induite, mais indépendantes de l'allongement) montrent qu'avec des hélices de pas plus faible la finesse sera certainement améliorée.

Si l'on veut discuter à fond les conditions de vol d'un hélicoptère, il faut examiner séparément le fonctionnement de l'hélice sustentatrice et de l'hélice propulsive. On peut se servir à cet effet d'une méthode graphique spéciale, que nous avons déjà utilisée pour l'avion, et qui réunit sur la même figure la caractéristique du moteur de l'hélice sustentatrice, les diagrammes de l'hélice sustentatrice et de l'hélice propulsive et *deux polaires*, caractérisant complètement l'hélicoptère.

I. — RECHERCHES EXPÉRIMENTALES.

A. — Fonctionnement général des hélices propulsives dont le plan de rotation fait un angle de ∓ 90° avec la trajectoire.

Ce qui suit est le résumé d'un travail que j'ai publié en 1920 dans la *Review of Aeronautical Works* (1).

J'appelle *hélice propulsive* une hélice construite pour fonctionner sur un avion. Tout ce qui sera exposé plus loin, relativement à l'hélice propulsive, pourrait également s'appliquer à un moulinet, c'est-à-dire à une hélice destinée à produire du travail et d'une façon générale à un bout de bois quelconque tournant autour d'un axe et soumis à un courant d'air. Je m'en tiendrai aux hélices propulsives pour lesquelles je puis donner des résultats d'essais.

Dans ce qui suit, je dirai *hélices* en parlant d'hélices propulsives sur lesquelles ont porté mes essais, et je dirai

(1) Cette revue a été publiée en 1919 et 1920 au Bureau de Paris de l'*U. S. National Advisory Committee for Aeronautics*, par les soins de M. W. Knight.

Elle figure dans les bibliothèques du *Service technique de l'Aéronautique* et de la *Chambre syndicale des Industries aéronautiques*.

hélices propulsives quand les hélices expérimentées fonctionnaient dans les conditions de propulsion sur avion.

1. Les six régimes de l'hélice. — Si l'on considère un élément d'hélice (voir *fig.* 2) et que l'on fasse tourner de 360° la vitesse relative autour du point O, on voit que cet élément d'hélice, et par conséquent toute l'hélice, peuvent travailler à *six régimes* différents, que nous appellerons comme suit d'après l'emploi pratique auxquels ils correspondent :

SENS de rotation.	DIRECTION du mouvement.	ANGLE d'attaque.	RÉGIME.	POINTS.	APPLICATIONS.
+	AR	+90°	I	0-1	Hélicoptère descendant avec moteur allumé.
	AV	—90°	II	1-3	Hélice propulsive.
	»	»	III	3-4	Hélice tournant en moulinet sur avion.
	»	»	IV	4-5	Hélice freinant en marche avant.
—	AR	+90°	V	5-7	Hélice freinant en marche arrière.
	»	»	VI	7-0	Hélicoptère descendant avec hélice tournant en moulinet.

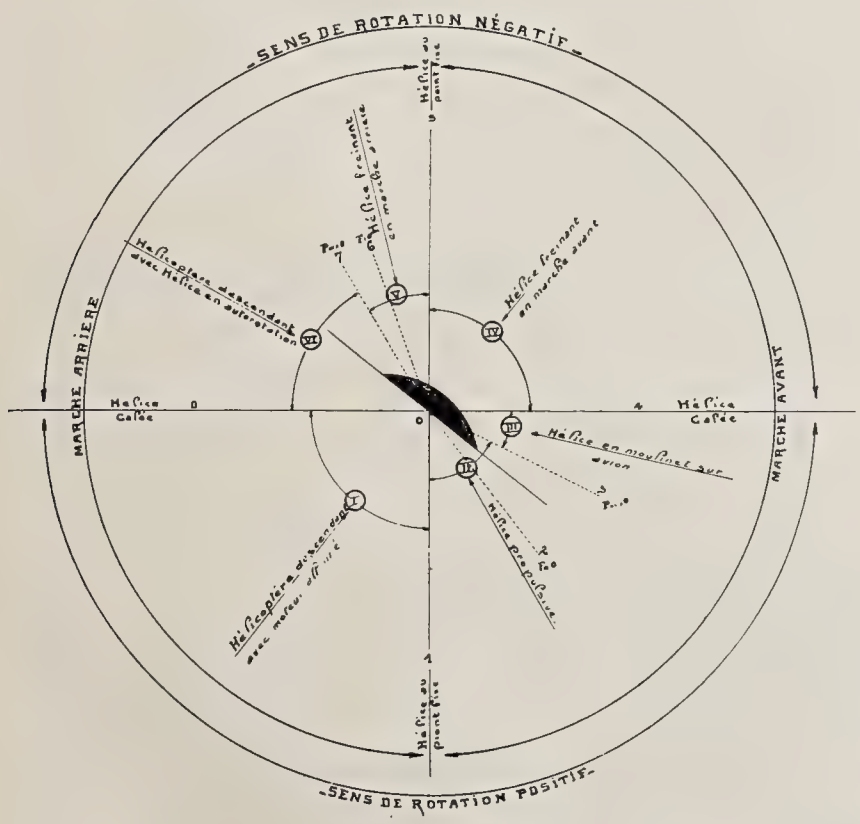
Les *points* remarquables de fonctionnement sont :

SENS de rotation.	DIRECTION du mouvement.	ANGLE d'attaque.	RÉGIMES.	POINT.	APPLICATIONS.
+	AR	+90°	VI-I	0	Hélice calée.
		—90°	I-II	1	Hélice au point fixe.
	AV	»	II	2	Poussée nulle.
	»	»	II-III	3	Puissance motrice nulle.
	»	»	III-IV	4	Hélice calée.
—	AR	+90°	IV-V	5	Hélice au point fixe.
		»	V	6	Poussée nulle.
	»	»	V-VI	7	Puissance motrice nulle.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, nous nous proposons de considérer une hélice comme une voilure. Aussi introduirons-nous la notion de l'*angle d'attaque*, qui est l'angle que fait le plan de rotation de l'hélice avec la trajectoire. Nous représenterons une hélice vue de côté (voir *fig.* 1) par un profil limité par une droite et un arc de cercle. Nous appellerons *dos de l'hélice*, le côté limité par l'arc de cercle et recevant le vent quand l'hélice fonctionne au régime II, c'est-à-dire en hélice propulsive. L'angle d'attaque sera donc de + 90° aux régimes I, V et VI et de — 90° aux régimes II, III et IV.

Les sens du mouvement et de rotation seront positifs, quand ils seront ceux de l'hélice propulsive (régime II).

La *puissance motrice* P_m sera positive quand il faudra dépenser de la puissance pour faire tourner l'hélice (régime I, II, IV et V); elle sera négative quand l'hélice



Le plan de rotation fait un angle de ± 90° avec la trajectoire.

Fig. 2. — *Schéma du fonctionnement d'un élément de pale.*

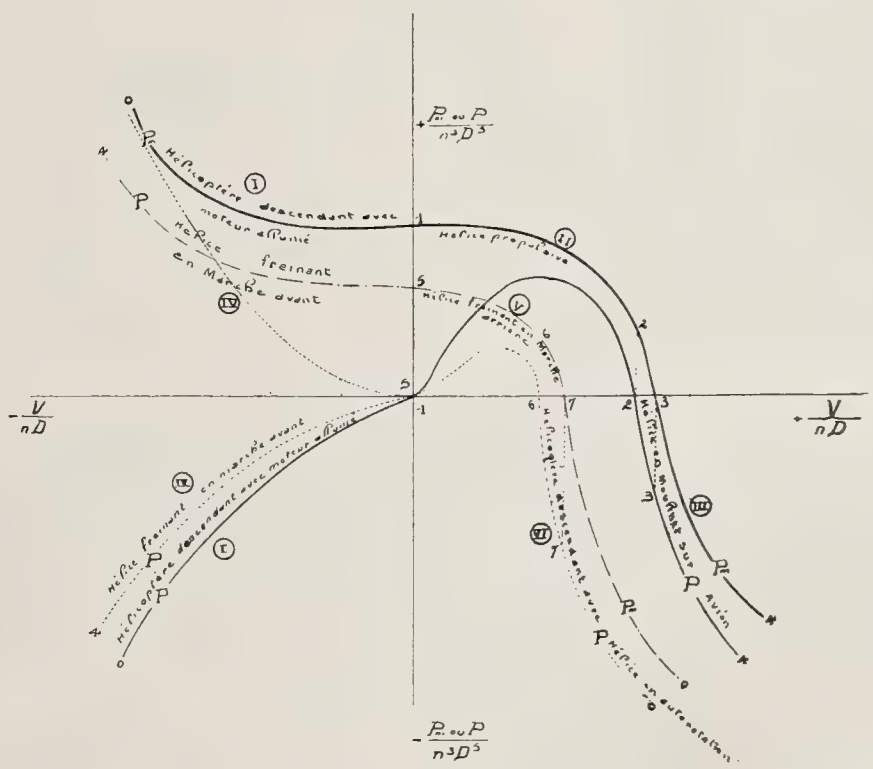


Fig. 3. — *Schéma des courbes caractéristiques* $\frac{P_m \text{ et } P}{n^3 D^5} = f\left(\frac{V}{nD}\right)$.

fournira de la puissance (régimes III, VI); nous dirons alors que l'hélice fonctionne en moulinet ou qu'elle est en autorotation.

La *poussée* F sera positive quand elle sera dirigée dans le sens du mouvement (régimes II et V); quand elle freine le mouvement, elle est négative (régime I, III, IV et VI).

La *puissance utile* P, étant le produit de la poussée par la vitesse, sera positive ou négative suivant les signes de ces deux facteurs; elle sera donc positive aux régimes II et V, et négative aux régimes I, III, IV et VI.

2. **Les courbes caractéristiques des hélices.** — Ces courbes représentent, en fonction de $\frac{V}{nD}$, les valeurs des coefficients caractéristiques :

$$\frac{P_m}{n^3 D^5}, \quad \frac{P}{n^3 D^5}, \quad \frac{F}{n^2 D^4}.$$

Pour les coefficients caractéristiques nous avons adopté les signes de la puissance motrice et de la poussée sans tenir compte du signe du nombre de tours.

Quant à $\frac{V}{nD}$, son signe dépendra des signes de V et de n; il sera donc positif aux régimes II, III, V et VI, et négatif aux régimes I et IV. Nous avons représenté schématiquement sur la figure 3, les courbes

$$\frac{P_m}{n^3 D^5} \quad \text{et} \quad \frac{P}{n^3 D^5} = f\left(\frac{V}{nD}\right)$$

d'une hélice.

On remarquera que chaque courbe admet deux branches d'allure identique : l'une qui correspond au sens de rotation positif (régimes I, II et III) et l'autre au sens négatif (régimes IV, V et VI).

Pour les courbes $\frac{P_m}{n^3 D^5}$, chacune des branches est asymptotique à deux paraboles du second degré, dont l'équation est

$$\frac{P_m}{n^3 D^5} = \frac{2\pi C_m}{V^2 D^3}\left(\frac{V}{nD}\right)^2,$$

$\frac{2\pi C_m}{V^2 D^3}$ ayant la valeur du coefficient caractéristique, soit au point o, régimes I et VI (angle d'attaque + 90°), soit au point 4, régimes III et IV (angle d'attaque — 90°).

Pour les courbes

$$\frac{P}{n^3 D^5} = f\left(\frac{V}{nD}\right),$$

l'équation des asymptotes est

$$\frac{P}{n^3 D^5} = \frac{F}{V^2 D^2}\left(\frac{V}{nD}\right)^3,$$

où $\frac{F}{V^2 D^2}$ prend la valeur de l'hélice calée au point o pour les régimes I et VI, et la valeur du point 4, pour les régimes III et IV.

A titre d'exemple nous avons tracé sur la figure 3 la parabole pour la courbe $\frac{P_m}{n^3 D^5}$ au régime I.

Cette propriété est très importante, car elle permet de fixer l'allure des courbes aux grandes valeurs de $\frac{V}{nD}$ $\left(\text{l'hélice calée correspond à } \frac{V}{nD} = \infty\right)$, en effectuant des mesures très simples de poussée et de couple sur des hélices immobiles (1).

3. **Résultats de nos expériences.** — On sait que les premières expériences d'hélices aériennes ont été effectuées en 1909 par M. Riabouchinski; elles portaient sur les régimes II, III et IV. Des expériences sur le régime I ont été faites en 1912 par M. Costanzi et en 1917 par MM. Fage et Collins. A notre connaissance, nos expériences sont les seules qui aient été faites sur l'ensemble de tous les régimes et en particulier sur les régimes V et VI.

Ces essais, effectués en 1918 au Laboratoire Eiffel, ont porté sur trois modèles d'hélices à deux pales de $0^m,80$ de diamètre, de largeur et de pas constants le long du rayon.

Elles ne différaient que par le pas relatif, qui était de 0,4 pour l'hélice n° 1, de 0,8 pour l'hélice n° 2 et de 1,2 pour l'hélice n° 3.

Le profil ventral de la pale était plat, tandis que le profil dorsal était un arc de cercle; la largeur relative était de $\frac{1}{12}$ du diamètre; le rapport de l'épaisseur maximum au diamètre variait suivant une loi linéaire le long du rayon : il était de 0,0106 aux $\frac{3}{4}$ et de 0,0175 au $\frac{1}{4}$ du rayon.

Nous avons réuni sur la figure 4 les courbes $\frac{P_m}{n^3 D^5}$ et $\frac{P}{n^3 D^5}$, représentant les résultats de nos essais sur les trois hélices.

Les valeurs numériques des coefficients $\frac{2\pi C_m}{V^2 D^3}$ et $\frac{F}{V^2 D^2}$,

(1) Quand on représente les résultats sur un fond de diagrammes logarithmiques de Rith, les asymptotes sont des droites inclinées à 45° pour les courbes $\frac{P_m}{n^3 D^5}$ et $\frac{F}{n^2 D^4}$ et à 56° 15′ pour les courbes $\frac{P}{n^3 D^5}$. Ces droites coupent la parallèle à l'axe des $\frac{P_m}{n^3 D^5}$ passant par le point $\frac{V}{nD} = 1$, en des points dont les ordonnées sont égales aux valeurs de $\frac{2\pi C_m}{V^2 D^3}$ et de $\frac{F}{V^2 D^2}$ des hélices calées.

Dans la *Review of Aeronautical Works*, nous avons représenté nos résultats sur un fond logarithmique, que nous ne reproduisons pas ici à cause des dimensions de la figure.

correspondant aux hélices calées, sont données par le tableau suivant :

	Pas relatif.	0,4.	0,8.	1,2.
$\frac{2\pi C_m}{V^2 D^3}$.	Point o, $i = +90°$...	−0,0024	−0,0029	−0,00252
	Point 4, $i = -90°$...	−0,0012	−0,0023	−0,00186
$\frac{F}{V^2 D^2}$.	Point o, $i = +90°$...	−0,0051	−0,0059	−0.0063
	Point 4, $i = -90°$...	−0,0043	−0,0045	−0,0047

Les courbes n'ont pas été prolongées jusqu'aux valeurs élevées de $\frac{V}{nD}$, ainsi que nous l'avions fait dans la *R.A.W.* (*voir* renvoi de la page 4), à cause des dimensions de la figure.

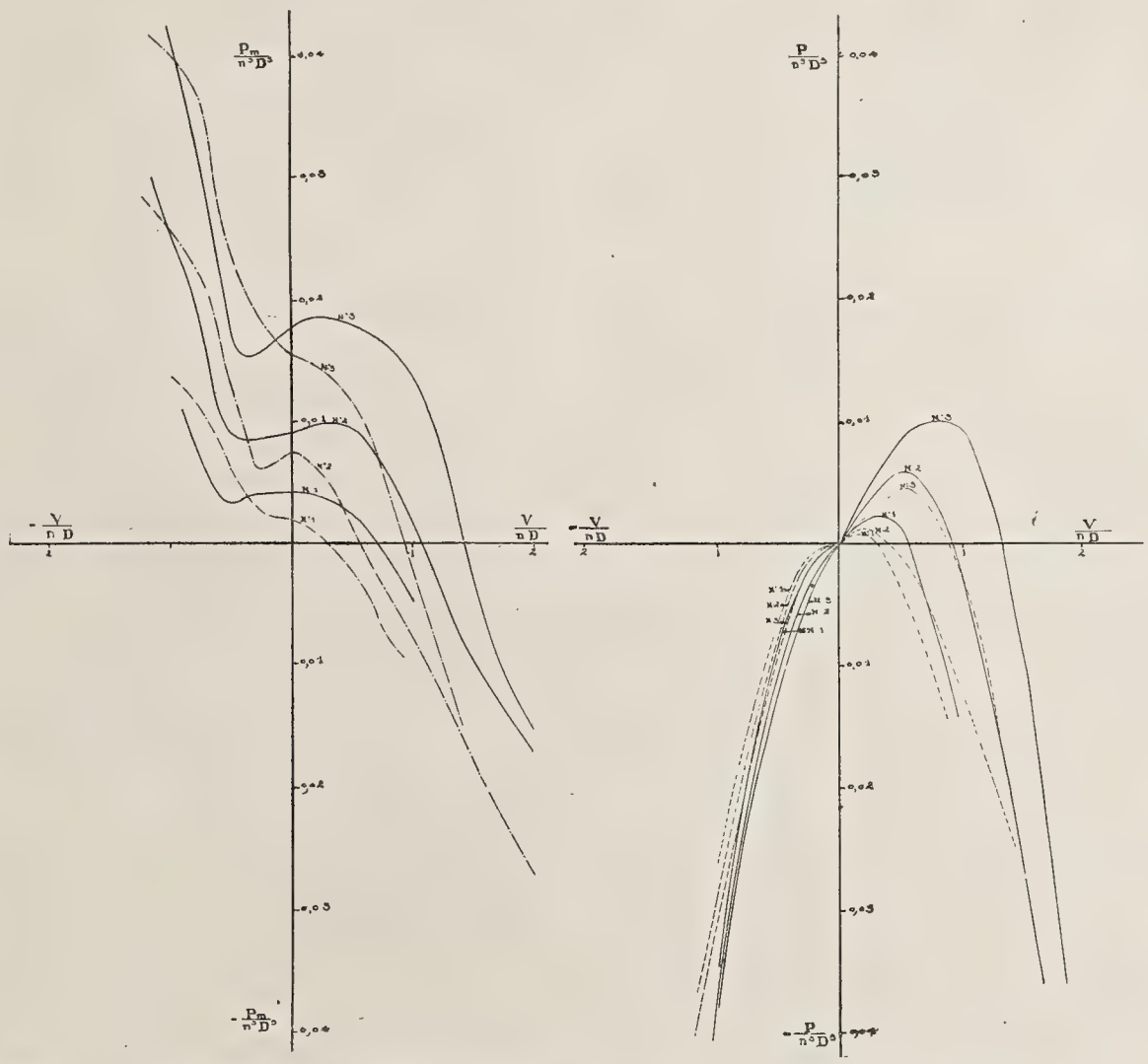


Fig. 4. — *Résultats d'essais d'hélices de pas relatifs* 0,4 (n° 1), 0,8 (n° 2) et 1,2 (n° 3).
Le plan de rotation fait un angle de ± 90° avec la direction du mouvement.
Courbes $\frac{P_m \text{ et } P}{n^3 D^5} = f\left(\frac{V}{nD}\right)$.

4. **Examen des différents régimes.** — Dans notre Mémoire de 1920, nous avons examiné en détail les régimes intéressant particulièrement l'hélicoptère et qui sont :

a. La descente de l'hélicoptère avec moteur allumé : régime I.

b. Le stationnement dans l'espace : régimes I-II, point 1.

c. La descente de l'hélicoptère avec moteur coupé : régime VI.

Résumons brièvement les résultats intéressants :

a. Hélicoptère descendant avec moteur allumé. — Nous avons étudié le fonctionnement du groupe motosustentateur en déterminant la variation du nombre de tours et de la poussée en fonction de la vitesse de descente. Cette étude montre que quand la vitesse augmente :

1° Le nombre de tours augmente d'abord légèrement, puis diminue d'une façon continue; si la vitesse était suffisante, l'hélice pourrait même passer au régime VI en changeant de sens de sa rotation.

2° La poussée augmente très légèrement, passe par un maximum, diminue ensuite, passe par un minimum pour augmenter de nouveau, jusqu'à ce que le moteur cale.

Pour les hélices de faible pas, on peut avoir pour la même vitesse *trois* nombres de tours et *trois* poussées différentes, la plus grande et la plus faible des vitesses de rotation étant stables et la vitesse moyenne étant instable. D'autre part, on peut réaliser la même poussée à *deux* vitesses différentes. Il s'ensuit que dans certains cas l'équilibre des vitesses de descente ainsi que celui des vitesses de rotation peut être instable.

b. Hélice au point fixe. — La question de la sustentation pure étant la condition essentielle de la réussite des hélicoptères, nous avons examiné d'une façon détaillée les résultats des nombreux essais effectués au point fixe par Bendemann-Schmid et Durand-Lesley.

A cet effet, nous avons établi un nouveau mode de représentation des résultats des essais au point fixe, qui consiste à représenter une hélice par un point convenablement déterminé du fond des diagrammes logarithmiques des hélices de Rith.

En appelant K_F (1) un coefficient caractérisant l'utilisation de la puissance (P_m en kgm : sec) et du diamètre (D en *m*) au point de vue de la poussée F (en kg), et tel que

$$F = K_F \sqrt[3]{P_m^2 D^2},$$

(1) Nous préférons ce coefficient à la *qualité* de Renard ($q = 15{,}9\,K^3$) et à celle de Bréguet $\left(Q = K_F^{\frac{3}{2}}\right)$, parce que la poussée est proportionnelle à la puissance première de sa valeur. Il ne diffère du *Gütegrad* de Finsterwalden que par un terme numérique ($\zeta = 1{,}72\,K_F$).

nous arrivons à la conclusion qu'on peut réaliser une valeur constante de $K_F = 0{,}48$ entre des limites très étendues de $\frac{P_m}{n^3 D^5}$ (0,004 à 0,03) à condition d'employer toujours des pas relatifs inférieurs à 0,9 et d'augmenter la puissance de la section, au fur et à mesure que $\frac{P_m}{n^3 D^5}$ augmente, d'abord soit en creusant le profil, soit en augmentant la largeur de la pale, puis par une augmentation du nombre de pales.

S'il est très facile de réaliser $K_F = 0{,}48$, nous considérons par contre qu'il est impossible d'atteindre des valeurs supérieures à cette valeur et nous croyons que 0,5 est un maximum qu'on ne dépassera pas, même en employant des hélices tournant en sens inverse; d'ailleurs ce maximum est très peu éloigné du maximum théorique, qui est de 0,58 (1).

En résumé, en ce qui concerne les hélices isolées, la question est épuisée; ce sont les hélices à deux ou quatre pales de forme simple, employées couramment sur les avions, qui donnent les meilleurs résultats.

c. Hélicoptère descendant en moulinet avec moteur coupé. — L'importance de ce régime est primordiale, puisque c'est de la valeur de la poussée réalisable pendant ce régime que dépend la vitesse de descente en cas de panne du moteur.

Nous considérons que la valeur de

$$\frac{F}{V^2 D^2} = 0{,}07$$

correspondant à

$$\frac{4F}{\pi V^2 D^2} = 0{,}089,$$

constitue le maximum qu'on puisse réaliser, car elle représente la résistance d'une *coupe creuse* de même diamètre que celui de l'hélice.

Il se peut en plus que ce maximum ne soit pas réalisable parce qu'il serait dans une région instable du groupe hélice-frein.

En effet, il existe pour une même vitesse de descente *trois* vitesses de rotation et *trois* poussées possibles, la vitesse de rotation la plus élevée étant la plus stable; de même pour certaines valeurs de la poussée (correspondant par exemple au poids de l'appareil) la vitesse de descente peut être stable ou instable.

B. — Fonctionnement général des hélices dont le plan de rotation fait un angle quelconque avec la trajectoire.

Les expériences, que le Service technique de l'Aéronautique a bien voulu effectuer à notre demande à l'Institut aérotechnique de Saint-Cyr sous la direction de M. Toussaint, ont été faites sur les mêmes hélices qui nous ont servi en 1918. Par suite de la complication de l'installation nécessaire au fonctionnement avec moteur, les essais ont porté seulement sur les régimes d'autorotation et sur les points correspondant aux hélices calées. Ce sont ces points, ainsi que les résultats de nos essais de 1918 avec moteur et enfin les essais de M. Riabouchinski et du *N. P. L.*, qui nous ont permis de tracer approximativement les courbes se rapportant aux régimes avec moteur. Elles ne peuvent pas évidemment prétendre à une grande précision; elles répondent cependant amplement à leur but, qui est d'indiquer l'allure générale des phénomènes et l'ordre de grandeur dans un domaine resté inexploré jusqu'à présent.

1. **Représentation des résultats.** — L'ensemble des forces agissant sur l'hélice peut être réduit à une force unique (F) passant par le point d'intersection de l'axe de l'hélice avec le plan de rotation (1) et un couple (C).

Considérons seulement d'une part, *exactement comme pour une voilure*, les deux composantes de cette force dans un plan vertical; l'une F_X parallèle et l'autre F_Y normale à la trajectoire, et d'autre part la composante C_m, dans le plan de rotation, du couple C; cette composante est égale au couple moteur ou au couple de freinage.

Il est évident que, dans les limites entre lesquelles les lois de la proportionnalité des efforts de l'air aux carrés de la vitesse et des dimensions linéaires sont vraies, les résultats des essais des hélices peuvent être représentés par trois faisceaux de courbes (2)

$$\frac{P_m}{n^3 D^5} = \frac{2\pi C_m}{n^2 D^5} = f\left(\frac{V}{nD}, i\right),$$

$$\frac{F_X}{n^2 D^4} = \varphi\left(\frac{V}{nD}, i\right),$$

$$\frac{F_Y}{n^2 D^4} = \psi\left(\frac{V}{nD}, i\right),$$

i, étant l'angle du plan de l'hélice avec la trajectoire.

Comme pour une voilure, la force F_X et le coefficient

(1) Le maximum théorique, établi par Renard ($q = 6$, d'où $K_F = 0{,}735$), ne peut pas être réalisé, parce qu'il ne tient pas compte du rétrécissement de la veine après l'hélice.

(1) On peut définir le plan de rotation, comme étant un plan perpendiculaire à l'axe de rotation et passant par le milieu du moyeu.

(2) On pourrait également employer un seul faisceau

$$\frac{P_m}{n^3 D^5} = f\left(\frac{V}{nD}, i\right),$$

dont les courbes seraient cotées en valeurs de

$$\rho_x = F_X \frac{V}{P_m} \quad \text{et} \quad \rho_y = F_Y \frac{V}{P_m},$$

mais nous croyons que pour le moment l'emploi de trois faisceaux parle mieux à l'esprit.

caractéristique $\frac{F_X}{n^2 D^4}$ seront positifs si la force est dirigée dans le sens du mouvement, de même F_Y et $\frac{F_Y}{n^2 D^4}$ seront positifs si F_Y fait un angle de $+ 90^o$ avec la direction de la trajectoire.

P_m et C_m, ainsi que $\frac{P_m}{n^3 D^5}$ et $\frac{2\pi C_m}{n^2 D^5}$ seront positifs, si l'hélice offre un couple résistant à l'action du moteur.

2. **Expériences de M. Riabouchinski et du National Physical Laboratory.** — Les seules expériences qui ont été effectuées jusqu'à présent sur des hélices pour $i \neq 90^o$ sont celles de M. Riabouchinski et du *N. P. L.*

Les auteurs avaient représenté leurs résultats au moyen de tableaux numériques et de courbes donnant les valeurs des poussées et des couples moteurs en fonction du nombre de tours et de la vitesse.

Nous les avons représentés sur la figure 5 par les courbes des coefficients caractéristiques, tels que nous venons de les définir.

Les essais de M. Riabouchinski [1] ont été effectués avec une hélice à deux pales de $0^m,25$ de diamètre, de pas relatif 0,75. La pale avait la forme d'un secteur, dont

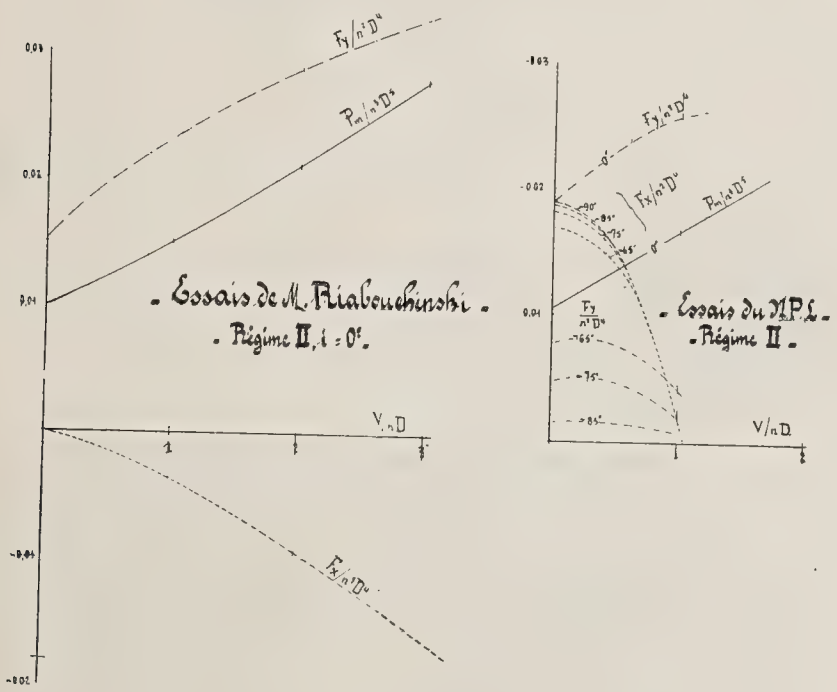


Fig. 5. — *Résultats des essais de M. Riabouchinski et du N. P. L.* Le plan de rotation fait avec la trajectoire des angles différant de 90°.

l'angle central était de 18°, la largeur relative aux $\frac{7}{10}$ du rayon était de 0,11.

Les essais ont été effectués à l'angle de 0°; ce sont eux qui ont montré pour la première fois que la translation augmentait la « qualité » d'une hélice sustentatrice.

[1] *Bulletin de l'Institut aérodynamique de Koutchino*, fascicule II, p. 66 (Gauthier-Villars et Cie, éditeurs).

Les expériences du *N. P. L.* [1] ont été faites avec une hélice à quatre pales de $0^m,61$ de diamètre, de pas relatif 0,9 et de largeur relative 0,063.

Elles ont porté sur les angles de 0°, — 65°, — 75°, — 85°

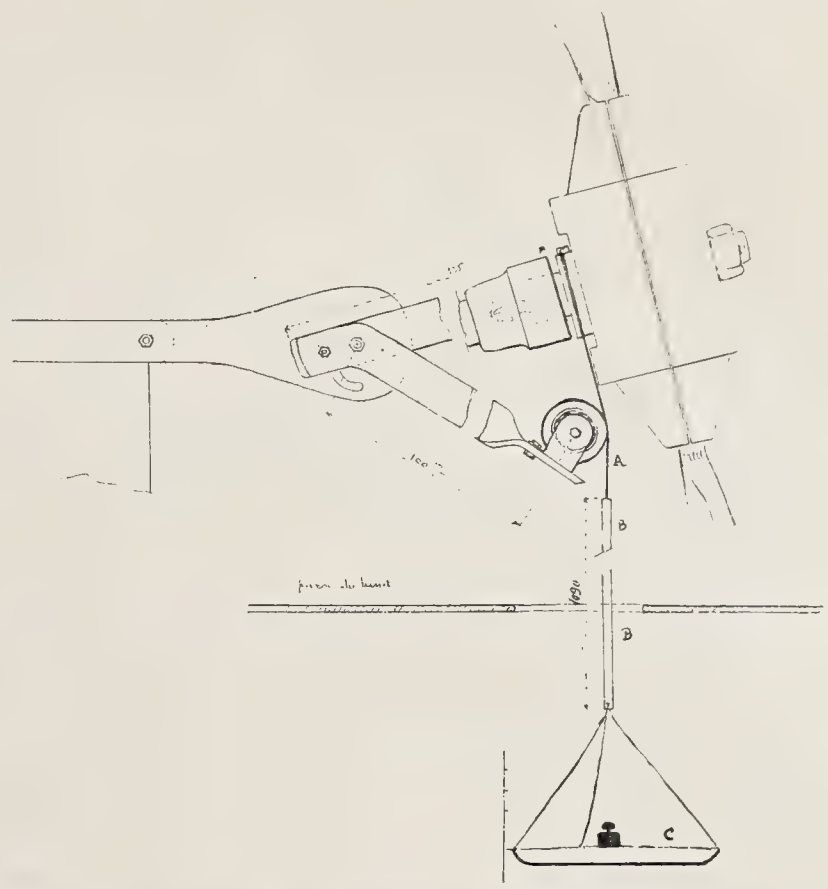


Fig. 6. — *Dispositif de l'Institut Aérotechnique de Saint-Cyr pour essais d'hélices en autorotation.*

et — 90°; pour 0°, on a mesuré les valeurs de F_Y et de P_m; pour les autres angles, celles de F_X et F_Y.

3. **Nos expériences sur le fonctionnement le plus général d'une hélice.** — Le dispositif d'essai (voir *fig.* 6) construit par l'Institut de Saint-Cyr consistait en un tube dans lequel venait s'emmancher l'axe de l'hélice, qui pouvait y tourner sans frottement grâce à un roulement à billes. Ce tube était fixé au bras de la balance et pouvait faire un angle quelconque avec la direction du vent. Les essais d'autorotation étaient effectués en laissant tourner l'hélice sous l'action du vent, en notant au stroboscope la vitesse de rotation et en mesurant au moyen de la balance les comparantes F_X et F_Y. On avait ainsi tous les éléments pour tracer les courbes

$$\frac{F_X}{n^2 D^4} \quad \text{ou} \quad \frac{F_Y}{n^2 D^4} = f\left(\frac{V}{nD}, i\right),$$

Pour les points 0 et 4, on calait l'axe de l'hélice et l'on mesurait au moyen de la balance les valeurs de F_X et F_Y;

[1] Bramwell, Relf and Bryant, *Experiments to determination the lateral force on a propeller in a side wind* (*R. and M.*, n° 123, 1914) et Relf, *Test of a propeller with the axis of rotation at right angles to wind direction* (*R. and M.*, n° 265, 1916).

le dispositif indiqué sur la figure 6 donna les valeurs du couple C_m. On avait ainsi les valeurs de $\frac{F_X}{V^2 D^2}$ ou $\frac{F_Y}{V^2 D^2}$ et de $\frac{2\pi C_m}{V^2 D^3}$, qui ainsi qu'on l'a vu permettent de fixer l'allure des courbes aux grandes valeurs de $\frac{V}{nD}$.

Nous avons tracé sur la figure 7 les résultats des essais de l'hélice n° 2 à pas relatifs 0,8 aux angles de

$$\mp [0°, 15°, 30°, 60° \text{ et } 90°].$$

Quel que soit l'angle d'attaque du plan de l'hélice, on retrouve pour chaque courbe les deux branches, l'une correspondant au sens de rotation positif, régimes I, II et III (diagrammes 1, 2, et 3), l'autre correspondant au sens de rotation négatif. Nous reviendrons plus loin sur la correspondance entre les différentes parties des courbes et les régimes de l'hélicoptère définis dans la figure 1.

Pour le moment examinons l'allure générale de chaque groupe de courbes.

Diagrammes 1 *et* 4. — En ce qui concerne les courbes

$$\frac{P_m}{n^3 D^5} = f\left(\frac{V}{nD}\right),$$

rappelons que pour

$$\frac{V}{nD} = -\infty \quad \text{et} \quad \frac{V}{nD} = +\infty,$$

elles sont asymptotiques à des paraboles du deuxième degré, dont les coefficients $\frac{2\pi C_m}{V^2 D^3}$ sont donnés par le tableau suivant :

$i = \pm$	0°.	15°.	30°.	60°.	90°.
			Point 0, rég. VI-I.		
$\frac{2\pi C_m}{V^2 D^3}$	0	—0,0014	—0,0025	—0,003	—0,0029
			Point 4, rég. III-IV.		
	0	—0,0009	—0,002	—0,0025	—0,0023

Les valeurs de $\frac{2\pi C_m}{V^2 D^3}$ (1) passent par un maximum aux environs de 60°, les courbes $\frac{P_m}{n^3 D^5}$, qui se coupent déjà toutes en un point pour $\frac{V}{nD} = 0$ (hélice au point fixe) se recouperont de nouveau en ce qui concerne les angles de $\pm 60°$ et $\pm 90°$.

(1) Pour les angles d'attaque différant de $\pm 90°$, les valeurs de $\frac{2\pi C_m}{V^2 D^3}$ et de $\frac{F_X}{V^2 D^2}$ ou $\frac{F_Y}{V^2 D^2}$ des hélices immobiles sont des moyennes de mesures effectuées avec l'hélice placée dans trois positions différentes. Généralement, surtout pour les couples, les trois mesures ne diffèrent pas beaucoup entre elles, mais en toute rigueur pour $\frac{V}{nD}$ très grand, c'est-à-dire quand l'hélice tourne très lentement, ces courbes doivent être considérées comme des moyennes de valeurs variant avec le temps.

Pour $i = 0°$, les deux branches de chaque courbe sont symétriques par rapport à l'axe des $\frac{P_m}{n^3 D^5}$; pour cet angle, il n'y a pas de régimes III et VI, puisque le couple étant toujours positif, l'hélice n'entre pas en autorotation.

Diagrammes 2,5 *et* 3,6. — Les valeurs de $\frac{F_X}{V^2 D^2}$ et $\frac{F_Y}{V^2 D^2}$, donnant les coefficients des asymptotes, sont les suivantes :

$i = \pm$	0°.	15°.	30°.	60°.	90°.
			Point 0, rég. VI-I.		
$\frac{F_X}{V^2 D^2}$ ...	—0,0025	—0,0032	—0,0042	—0,0057	—0,0059
$\frac{F_Y}{V^2 D^2}$ ...	—0,00075	—0,0020	—0,0023	—0,0013	0,000
			Point 4, rég. III-IV.		
$\frac{F_X}{V^2 D^2}$ ...	0,0025	—0,0024	—0,0032	—0,00405	—0,0045
$\frac{F_Y}{V^2 D^2}$ ...	0,0075	—0,00055	—0,0013	—0,00095	0,000

En somme, ce tableau donne la *polaire* de l'hélice calée pour les angles de — 90° à + 90°, les éléments de la résultante étant rapportés au carré du diamètre de l'hélice.

Pour

$$\frac{V}{nD} = 0, \qquad \frac{F_X}{n^2 D^4} = \left(\frac{F}{n^2 D^4}\right) \sin i$$

et

$$\frac{F_Y}{n^2 D^4} = \left(\frac{F}{n^2 D^4}\right) \cos i,$$

$\frac{F}{n^2 D^4}$ étant le coefficient de poussée suivant l'axe au point fixe.

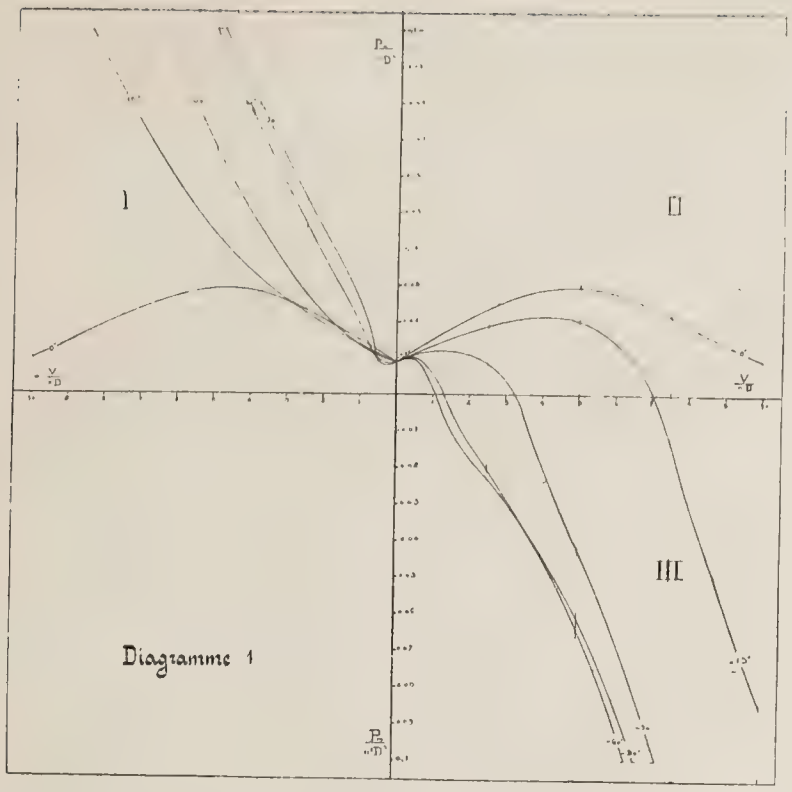
Pour $i = 0$, chaque branche des quatre courbes est symétrique par rapport aux axes $\frac{F_X}{n^2 D^4}$ ou $\frac{F_Y}{n^2 D^4}$.

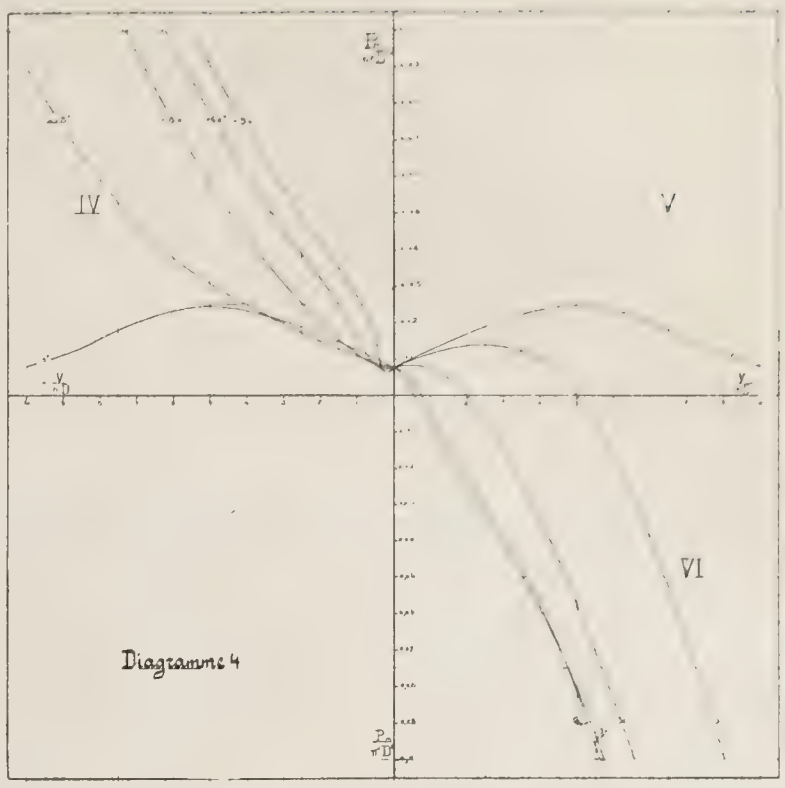
II. — MÉCANIQUE DE L'HÉLICOPTÈRE.

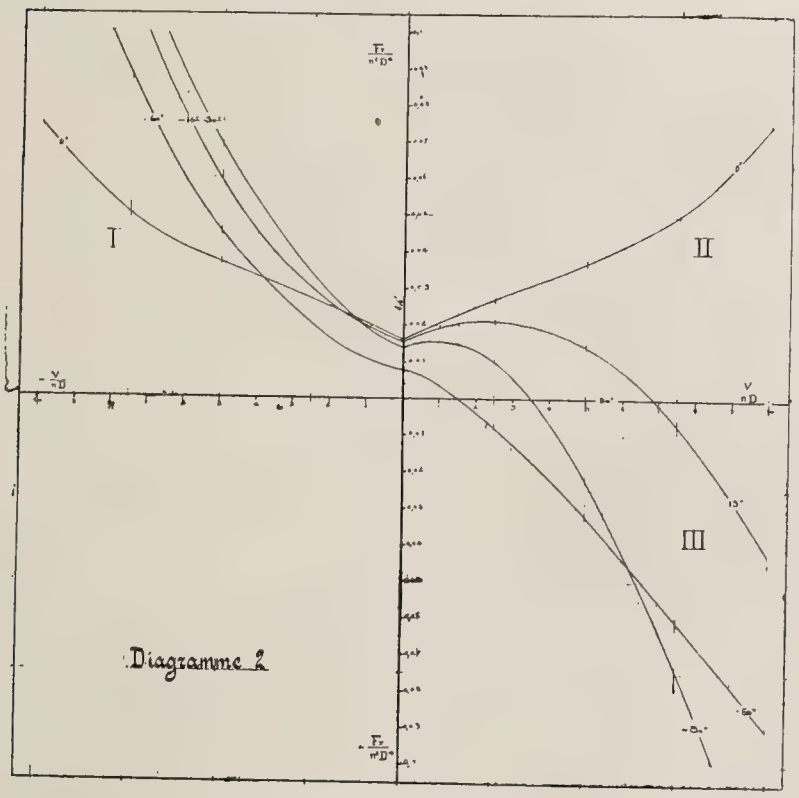
Il ne suffit pas de disposer de résultats d'expériences, si l'on ne possède pas de méthode pour les utiliser rapidement en vue d'une application pratique. Ceci est aussi vrai pour le constructeur qui a demandé les essais, que pour l'expérimentateur qui doit pouvoir apprécier immédiatement l'intérêt pratique des résultats, afin d'être guidé dans ses recherches.

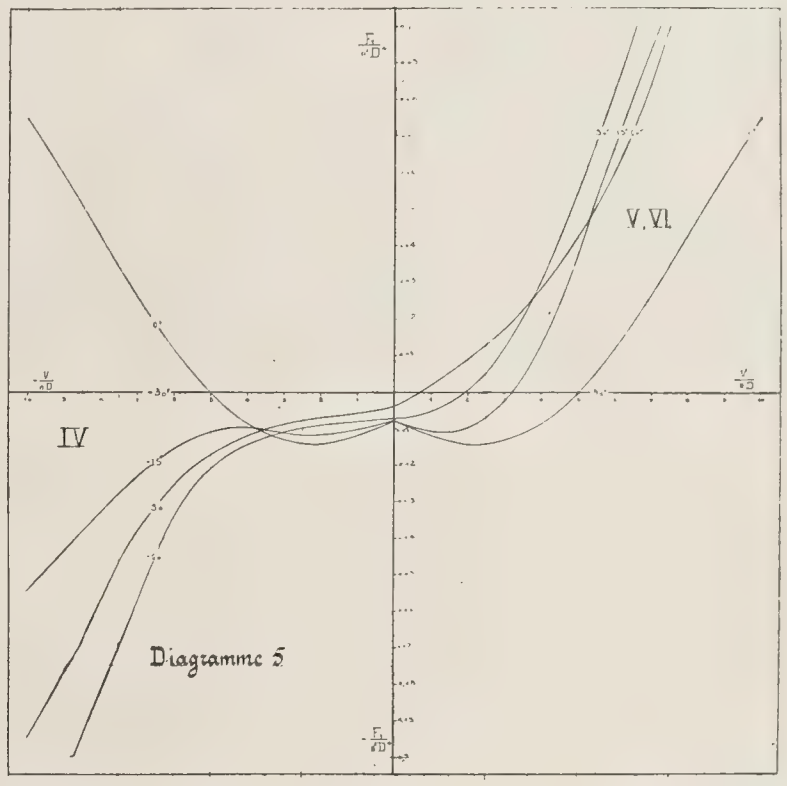
Nous donnons ci-dessous une méthode d'étude des régimes de vol d'un hélicoptère au moyen des résultats d'expériences. Elle permet de traiter le vol de l'hélicoptère comme celui d'un avion, de choisir la meilleure hélice, comme on choisit un profil d'aile et d'apprécier l'intérêt des différents régimes de fonctionnement des hélices.

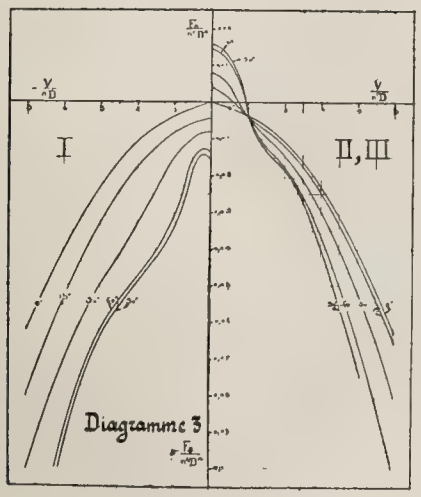
1. Les polaires des hélices. — Nous avons représenté les résultats des essais des hélices par les courbes des





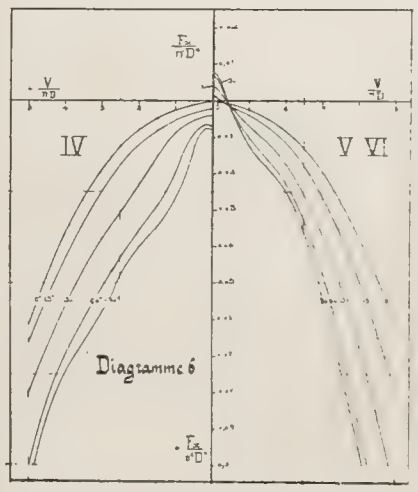






Sens de rotation positif.

Fig. 7. — *Résultats d'essais de l'hélice n° 2 aux angles de* 0°, ± 15°, ± 30°, ± 60° et ± 90°.



Sens de rotation négatif.

coefficients caractéristiques :

$$\frac{P_m}{n^3 D^5}, \quad \frac{F_Y}{n^2 D^4}, \quad \frac{F_X}{n^2 D^4}.$$

Nous aurions pu aussi bien utiliser un des deux autres groupes de coefficients [1]

$$\frac{P_m n^2}{V^5}, \quad \frac{F_Y n^2}{V^4}, \quad \frac{F_X n^2}{V^4}$$

ou bien

$$\frac{P_m}{V^3 D^2}, \quad \frac{F_Y}{V^2 D^2}, \quad \frac{F_X}{V^2 D^2}.$$

Nous avons préféré le premier groupe, parce que c'est lui qui est employé exclusivement pour les hélices propulsives. En effet, il ne conduit pas à des valeurs infinies pour $\frac{V}{nD} = 0$ et, comme nous verrons plus loin, page 16, il se prête bien à l'étude détaillée du fonctionnement d'un hélicoptère.

Cependant, si l'on veut considérer une hélice comme une voilure, il semble tout indiqué d'adopter les coefficients $\frac{F_X}{V^2 D^2}$, $\frac{F_Y}{V^2 D^2}$ $\left(\text{nous verrons plus loin comment il faut transformer le coefficient } \frac{P_m}{V^3 D^2}\right)$, qui sont les mêmes que les coefficients $K_x = \frac{R_X}{V^2 S}$ et $K_y = \frac{R_Y}{V^2 S}$ des ailes.

Pour les régimes d'autorotation, il n'y a pas lieu de s'occuper de la puissance fournie par l'hélice, et l'on peut considérer pour chaque incidence du plan de l'hélice et pour chaque valeur de $\frac{V}{nD}$ un groupe de valeurs

$$(1) \qquad \begin{cases} K_x = \dfrac{F_X}{V^2 D^2}, \\ K_y = \dfrac{F_Y}{V^2 D^2}. \end{cases}$$

On représentera alors les résultats, soit par un faisceau de **polaires** — V/nD correspondant à des valeurs constantes de $\frac{V}{nD}$ et cotées en valeur de i, soit par un faisceau de **polaires** — i : valeurs constantes de i, cotées en valeurs de $\frac{V}{nD}$ [2].

Quand la puissance motrice n'est pas négative, on ne peut plus considérer $\left(\frac{F_X}{V^2 D^2}\right) D^2 V^3$, comme seule puissance qu'il faut dépenser en vol horizontal. Il est alors logique de prendre pour K_x la valeur

$$(2) \qquad K_x = \frac{P_m \rho}{V^3 D^2} - \frac{F_X}{V^2 D^2},$$

ρ étant une valeur moyenne du rendement des hélices propulsives, que nous admettrons égale à 0,75 et $\frac{F_X}{V^2 D^2}$ étant positif (en régimes II et V) et négatif aux autres régimes.

D'une façon plus générale, on pourrait tenir compte du terme $\frac{P_m}{V^3 D^2}$ aux régimes d'autorotation pour un *hélicoptère à récupération* dans lequel la puissance P_m, fournie par les hélices en autorotation, serait transmise aux hélices propulsives. Le terme $\frac{P_m}{V^3 D^2}$ serait alors négatif, le terme $\frac{F_X}{V^2 D^2}$ positif et K_x évidemment toujours positif. Pour le moment, nous nous en tiendrons aux hélicoptères sans récupération.

Les valeurs de K_x, K_y peuvent être évidemment calculées directement d'après les résultats des essais. Mais si l'on veut passer par le groupe $\frac{P_m}{V^3 D^2}$, $\frac{F_Y}{n^2 D^4}$, $\frac{F_X}{n^2 D^4}$; on emploiera les formules

$$(3) \qquad K_x = \frac{\rho \dfrac{P_m}{n^3 D^5}}{\left(\dfrac{V}{nD}\right)^3} - \frac{\dfrac{F_X}{n^2 D^4}}{\left(\dfrac{V}{nD}\right)^2}$$

et

$$K_y = \frac{\dfrac{F_Y}{n^2 D^4}}{\left(\dfrac{V}{nD}\right)^2}.$$

2. Correspondance entre les régimes des hélices sustentatrices et les régimes de vol de l'hélicoptère. — Nous avons réuni sur la figure 8 le schéma de la figure 1, représentant les différents régimes de vol horizontal d'un hélicoptère à $\pm 15^\circ$, ainsi que les courbes $\frac{P_m}{n^3 D^5}$, $\frac{F_Y}{n^2 D^4}$, $\frac{F_X}{n^2 D^4}$ et les polaires correspondant à ces angles.

Les flèches qui figurent sur les croquis de l'hélicoptère représentent les forces agissant sur l'appareil; leur signification est donnée par le croquis D.

Nous allons établir la correspondance entre les régimes de vol et les deux modes de représentation du fonctionne-

[1] Il suffit d'ailleurs d'appliquer sur le fond portant les courbes des coefficients, un transparent sur lequel sont tracés trois faisceaux, soit de droites (pour les coordonnées logarithmiques), soit de paraboles (coordonnées linéaires) pour lire immédiatement les valeurs corrélatives des trois coefficients. Nous avons donné dans les *Études sur l'hélice aérienne faites au Laboratoire d'Auteuil*, le premier de ces transparents.

[2] Il ne faut pas confondre nos polaires d'hélices avec les « Propellerpolaren » de M. König (*Ber. der Wissen. Gesellsch. fur Luftfahrt*, II. 2). Ces dernières relient les valeurs de K_x et K_y entrant dans les expressions de la poussée et de la puissance des hélices propulsives de la théorie de W. Froude, comme étant les éléments unitaires de la résultante, agissant dans une section de la pale et supposés constants le long du rayon. D'ailleurs j'ai montré (*Review of Aeronautical Works*, n° 4/6, p. 30) que ces courbes, que j'avais également appelées *propeller polars*, varient quand le pas change et ne peuvent être utilisées, qu'en toute première approximation, pour caractériser une famille d'hélices.

ment des hélices, que nous avons adoptés. Ainsi qu'on le voit sur la figure 8, les différents régimes se suivent d'après les valeurs croissantes de VnD, de $-\infty$ à $+\infty$, d'abord pour le sens de rotation positif, puis pour le sens négatif. Nous allons les examiner dans le même ordre.

Sens de rotation positif.

Régime I : Vol freiné. Incidence $+15^\circ$. *Cas* **A**. *Vol normal.* — Pour $\frac{V}{nD} = -\infty$, les formules (1) et (2) donnent

$$K_x = \frac{F_X}{V^2 D^2},$$

$$K_y = \frac{F_Y}{V^2 D^2},$$

où $\frac{F_X}{V^2 D^2}$, $\frac{F_Y}{V^2 D^2}$ sont les valeurs des coefficients des hélices *calées.*

Au fur et à mesure que $\frac{V}{nD}$ augmente, K_x et K_y augmentent et, pour les grandes valeurs de la portance, l'équation de la polaire est, d'après la formule (3),

$$K_x = \frac{\rho\left(\frac{P_m}{n^3 D^5}\right) K_y^{\frac{3}{2}}}{\cos i^{\frac{3}{2}} \left(\frac{F_Y}{n^2 D^4}\right)^{\frac{3}{2}}},$$

c'est-à-dire que la polaire est asymptotique à une parabole semi-cubique.

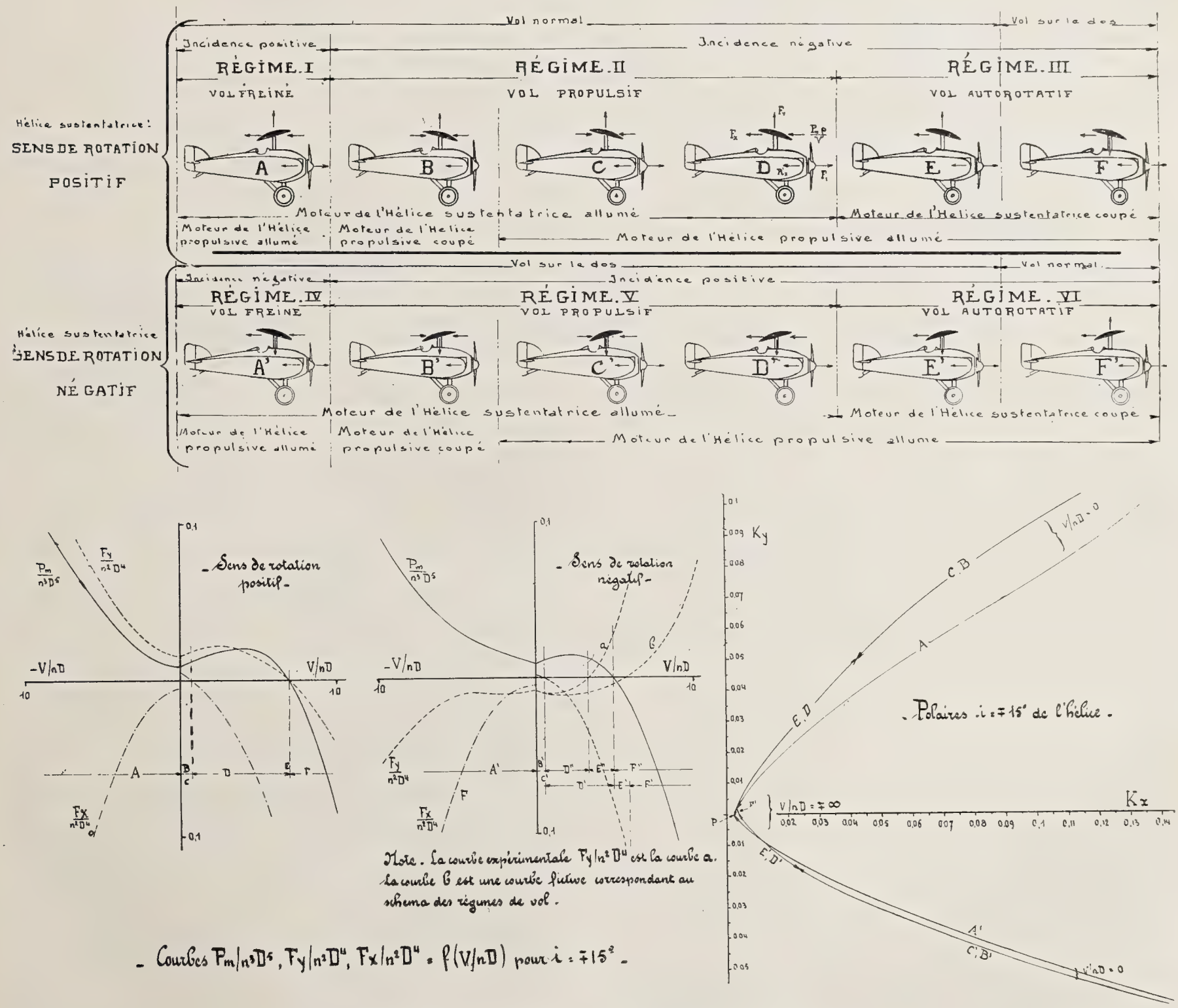


Fig. 8. — *Les régimes de vol horizontal d'un hélicoptère.*
Les deux modes de représentation des résultats des expériences.

Les valeurs de $\frac{P_m}{n^3 D^5}$ et de $\frac{F_y}{n^2 D^4}$ étant celles de l'hélice au point fixe, on voit que

$$(4) \qquad K_x = \frac{\rho}{\cos i^{\frac{3}{2}}} \frac{K_y^{\frac{3}{2}}}{(K_F)^{\frac{3}{2}}}, \quad \ldots$$

K_F étant le coefficient défini page 5.

Régime II : Vol propulsif. Incidence — 15°. *Vol normal. Cas* **B**, **C** *et* **D**. — Quand $\frac{V}{nD}$ augmente à partir du point fixe, pour lequel sa valeur est nulle, K_x et K_y diminuent et passent par les régimes :

B. — F_X, F_Y et P_m sont positifs, la translation est assurée par la composante de l'hélice sustentatrice seule.

C. — Mêmes conditions que pour **B**, mais l'hélice propulsive concourt à la translation, la valeur de F_X diminuant.

D. — F_X et P_m sont positifs, F_Y est négatif.

Régime III : Vol autorotatif. Incidence — 15°. *Cas* **E** : *vol normal; Cas* **F** : *vol sur le dos.* — Quand P_m s'annule, l'hélice sustentatrice tourne en moulinet; on a alors les régimes :

E. — P_m et F_X négatifs, F_Y positif;

F. — P_m, F_X et F_Y sont négatifs. La polaire passe dans la région des K_y négatifs et pour $\frac{V}{nD} = \infty$, point 4, régimes III-IV,

$$K_x = \frac{F_X}{V^2 D^2} \quad \text{et} \quad K_y = \frac{F_Y}{V^2 D^2},$$

ces coefficients étant ceux de l'hélice calée à $i = -15°$.

Sens de rotation négatif. — Les régimes se suivant dans le même ordre que pour le sens de rotation positif, nous les avons désignés par les lettres **A**′, ..., **F**′.

Il peut cependant arriver que F_Y s'annule avant P_m; le régime **E**′ correspondra alors au vol propulsif et prendra place entre les valeurs de $\frac{V}{nD}$ pour lesquelles F_Y et $P_m = 0$.

D'ailleurs il se peut que, pour d'autres hélices, le même phénomène se produise même pour le sens de rotation positif.

En résumé, chaque polaire — *i est constituée par quatre branches, asymptotiques deux par deux aux paraboles* (4) *et partant des points correspondant à l'incidence positive et négative de la polaire de l'hélice immobile.*

3. **Abaque pour le choix de la voilure d'un hélicoptère.** — Nous venons de voir que le fonctionnement des hélices sustentatrices d'un hélicoptère peut être représenté par un réseau de polaires correspondant à des valeurs constantes, soit de l'angle d'attaque du plan de rotation, soit de la valeur de $\frac{V}{nD}$.

Ces polaires peuvent être utilisées exactement comme des polaires de voilures d'avion et l'on peut notamment soit pour le choix de la voilure, soit pour l'étude des régimes de vol employer mon *abaque pour le choix de la voilure d'un avion* (1).

Rappelons que cet abaque permet la détermination, par une seule opération, de la vitesse de l'avion en palier à toutes les altitudes, ainsi que de son plafond en fonction du poids Q, de la puissance utile P du groupe motopropulseur, de la surface S et de la résistance nuisible R'_X.

Nous avons estimé préférable, pour une étude générale de la question de l'hélicoptère, de transformer cet abaque de façon à pouvoir lire les performances de l'appareil, non plus en fonction des valeurs de Q, P, S et R'_X, mais des charges par mètre carré $\left(\frac{Q}{S}\right)$ et par cheval $\left(\frac{Q}{P_m}\right)$ (2), ainsi que de la résistance nuisible unitaire $\left(\frac{R'_X}{S}\right)$, qui sont les trois coefficients fondamentaux de l'hélicoptère et de l'avion.

L'abaque ainsi transformé permet la lecture directe de la vitesse au point considéré de la polaire, ce qui le simplifie notablement par rapport à notre premier abaque, dans lequel la vitesse devait être lue au moyen d'un faisceau auxiliaire d'*iso* — V (3).

La figure 9 représente en réduction le fond et le transparent constituant l'abaque. Le *fond* porte à gauche un réseau d'iso — $\frac{Q}{S}$ et d'iso — $\frac{Q}{P_m}$, au milieu un faisceau d'iso — $\frac{R'_X}{S}$ et à droite un réseau d'iso — K_x et d'iso — K_y; le *transparent* comporte un faisceau d'iso — $\frac{R'_X}{S}$, un faisceau d'iso-vitesses, une échelle CD des vitesses, une autre des altitudes et deux droites AB et MN.

L'*emploi* de l'abaque est le suivant :

On trace sur le fond, dans le réseau des K_x, K_y, les

(1) Voir *Résumé des principaux travaux exécutés pendant la guerre au Laboratoire aérodynamique Eiffel*, p. 8 et 197.

(2) Nous avons remplacé les puissances utiles par les puissance motrices en admettant un rendement de 0,75 pour les hélices.

(3) J'avais établi pour l'Ouvrage cité plus haut (p. 150) un *abaque pour la détermination des performances d'un avion-type* qui permettait la lecture des performances en fonction de $\frac{Q}{S}$ et de $\frac{Q}{P_m}$ pour des avions ayant une polaire réduite donnée. Le nouvel abaque est beaucoup plus général, puisqu'il permet la même détermination pour un appareil ayant une résistance nuisible unitaire et une polaire de voilure quelconques.

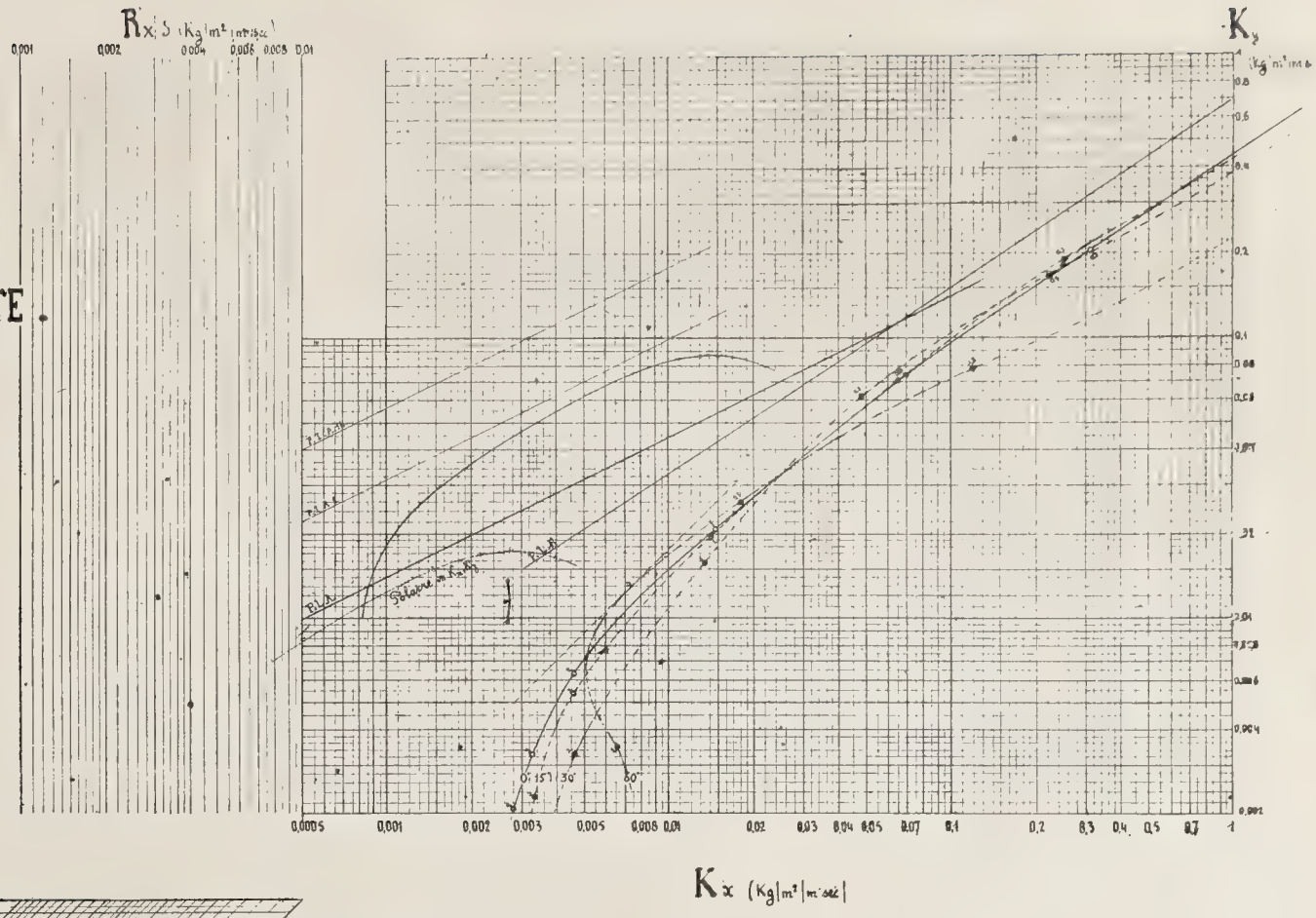
D'ailleurs, il comprend comme cas particulier le premier abaque, puisqu'on peut tracer sur le réseau des K_x, K_y une polaire réduite et se servir alors de l'échelle CD pour la lecture des vitesses.

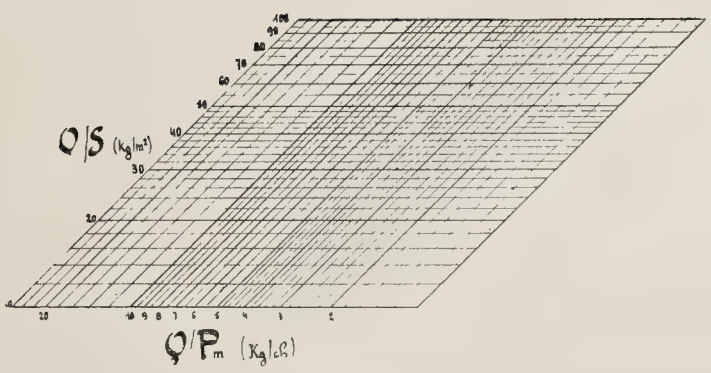
Abaque

Pour le choix de la voilure d'un avion ou d'un hélicoptère

Fond

Fig. 9.



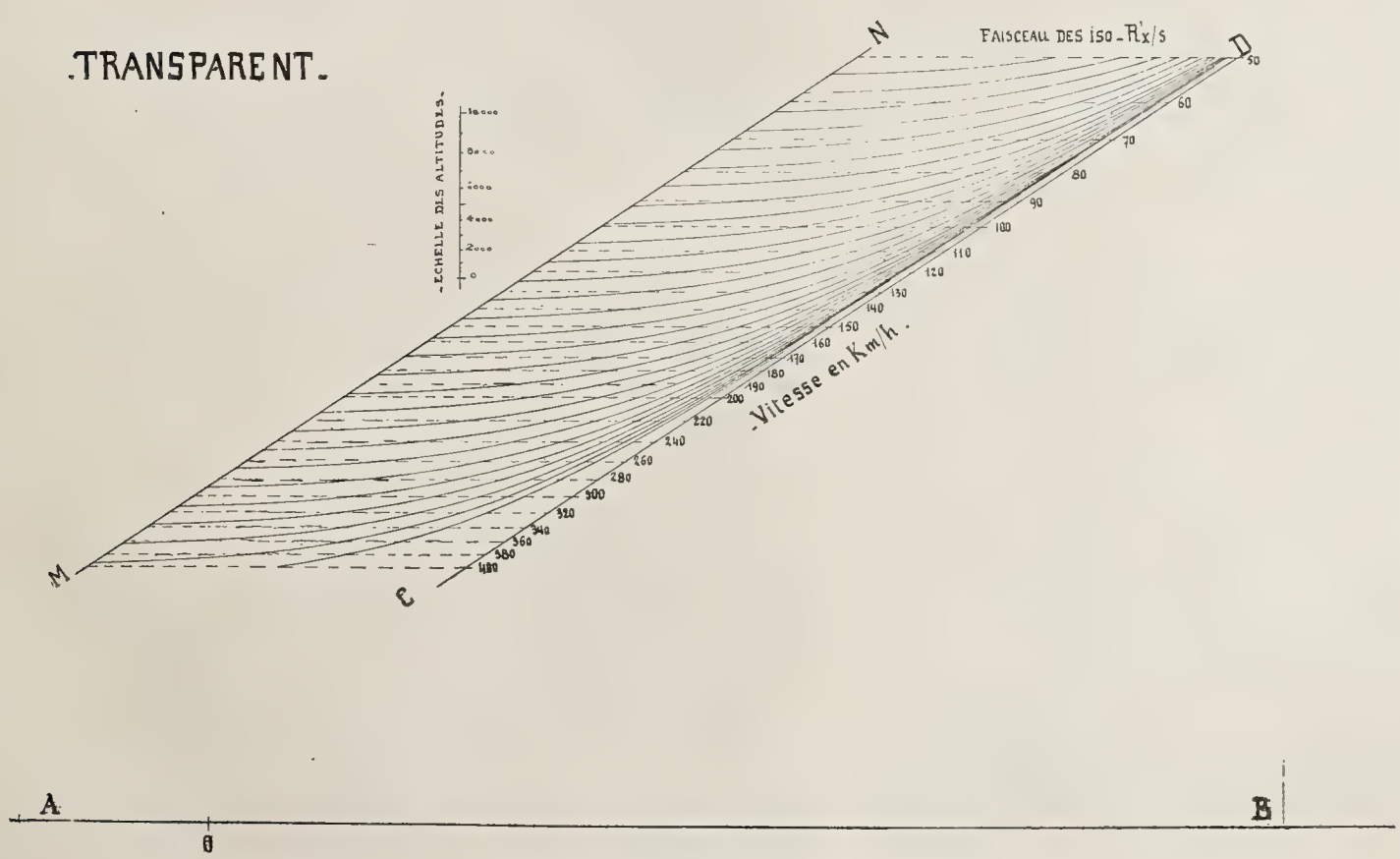


Note. — Les courbes tracées sur la partie droite du fond représentent les polaires — de l'hélice en régime II, aux angles de 0°, — 15°, — 30° et — 60°; elles sont cotées en valeurs de V/nD.

polaires considérées. On fait coïncider le point O de la droite AB du transparent avec le point coté $\frac{Q}{S}$, $\frac{Q}{P_m}$ du fond et l'on rend parallèle la droite AB aux iso — $\frac{Q}{S}$ du fond. A partir du point d'intersection de la droite MN avec l'iso — $\frac{R'_x}{S}$ du fond, on suit sur le transparent l'iso — $\frac{R'_x}{S}$ passant par ce point jusqu'à son intersection avec les polaires. On lit les vitesses aux différents points de la polaire sur le faisceau d'iso-vitesses du transparent.

Le *plafond* sera déterminé en portant

Transparent



sur l'échelle des hauteurs le segment égal à la longueur, dont il faut glisser le transparent parallèlement à l'axe des K_y pour que l'iso $-\frac{R'_x}{S}$ vienne tangenter la polaire.

4. **Examen des régimes de l'hélicoptère au moyen de l'abaque.** — Quand on considère les polaires correspondant aux différentes incidences (*voir* par exemple la polaire $i = \pm 15^o$ de la figure 8), on constate que c'est seulement en régime II (cas B, C, D) qu'on trouve des finesses et portances intéressantes.

Le vol *freiné* (régime I) est à éliminer *a priori*, puisqu'il donne des résistances toujours supérieures à celles du vol *propulsif*.

Le vol *autorotatif* (régime VI), sur lequel on avait fondé de grands espoirs pour la descente en vol plané en cas de panne de moteur, a donné dans nos essais des portances et des finesses très faibles, donc des vitesses verticales de descente très élevées. Il serait prématuré de se prononcer définitivement à la suite *d'un seul* essai et il serait facile d'être fixé rapidement sur ce sujet, les essais d'autorotation au Laboratoire étant très simples. Cependant notre impression est qu'il n'y a pas lieu d'attendre beaucoup de ce régime, aussi bien en vol plané qu'en vol horizontal [1].

En ce qui concerne le vol *propulsif*, nous avons tracé sur le fond de l'abaque (*fig.* 9) les polaires pour $i = 0^o$, -15°, -30° et -60° et, à titre de comparaison, celle d'une bonne aile d'avion d'allongement 5.

L'allure des polaires d'hélicoptère aux faibles portances est la même que celle des polaires des avions, mais tandis que ces dernières comportent un K_y maximum relativement faible, les polaires d'hélicoptère tendent pour $\frac{V}{nD} = 0$, à des valeurs infiniment grandes de K_x et K_y. D'autre part, comme pour les ailes, elles admettent quelquefois un maximum de $\frac{K_y^{\frac{3}{2}}}{K_x}$ pour des valeurs relativement faibles de K_y, mais ce maximum est peu différent de la valeur de $\frac{K_y^{\frac{3}{2}}}{K_x}$ pour K_y infini.

[1] Ce sont, sauf erreur, les inventeurs de l'*Alérion* qui ont songé les premiers à utiliser une hélice en autorotation comme organe de sustentation pendant une translation. Ce sont eux qui ont également proposé d'immobiliser les hélices pour les utiliser comme surfaces portantes. On obtient alors des *avions-hélicoptères*, dont l'étude peut être effectuée par l'abaque en y traçant, à côté des polaires des hélices en rotation, celle de l'hélice calée $\left(\frac{V}{nD} = \infty\right)$.

Il faut cependant, pour que cette dernière donne de bons résultats, qu'elle comporte des dispositions spéciales, car, ainsi que nous l'avons vu page 8, la polaire d'une hélice calée ordinaire est désastreuse.

La comparaison des différentes polaires d'hélicoptère montre que la polaire $-i = -60^o$ donne la meilleure finesse, mais cette finesse n'est pas sensiblement supérieure à celle de la polaire $-i = 0^o$.

L'hélicoptère pourrait donc être constitué par des hélices sustentatrices à angle d'attaque nul, traînées par des hélices propulsives.

Le maximum de finesse, au point m, est de 1,7; c'est là une valeur évidemment bien faible, qui conduirait à une vitesse maximum de 100^{kmh} avec une charge par cheval de 4^{kg}. Mais encore une fois ce chiffre n'a rien de définitif et il est possible que d'autres hélices donnent beaucoup mieux.

En ce qui concerne le *plafond* des hélicoptères, sa valeur, comme pour l'avion, dépend du coefficient $\frac{K_y^{\frac{3}{2}}}{K_x}$.

Or, dans les coefficients K_x, K_y, le choix de la surface à laquelle sont rapportés les éléments de la résultante est en somme *arbitraire;* aussi le coefficient $\frac{K_y^{\frac{2}{3}}}{K_x}$ n'a pas la signification absolue de la finesse $\frac{K_y}{K_x}$ et son influence dépend beaucoup du poids du mètre carré de la voilure.

Il en est de même pour la valeur du poids utile enlevé par un hélicoptère. Jusqu'à présent nous n'avons considéré, dans l'expression de ce poids, que le terme qui dépend de la vitesse. Nous avons laissé de côté l'autre terme, qui dépend du poids de la voilure (en y comprenant les transmissions). On pourra consulter à ce sujet les travaux déjà anciens, il est vrai, de Ch. Renard, Taffoureau, Sée, Chassériaud et Iarkowski. Nous nous proposons d'ailleurs de revenir bientôt sur cette question.

Pour le moment, faisons observer seulement, que si, d'après la théorie de Finsterwalden, on admet que le maximum de K_F est

$$K_F = \frac{\frac{F}{n^2 D^4}}{\left(\frac{P_m}{n^3 D^5}\right)^{\frac{2}{3}}} = 0,58,$$

le maximum de $\frac{K_y^{\frac{3}{2}}}{K_x}$ sera de

$$\frac{0,58^{\frac{2}{3}}}{0,75} = 0,592.$$

On peut donc admettre, qu'aux grandes portances, il existe une **parabole limite d'hélice**, dont l'équation est

$$K_{xl} = 1,69 K_y^{\frac{3}{2}}.$$

Nous avons tracé cette parabole sur la figure 9, en la désignant par les lettres P. L. H.

D'autre part, nous avons tracé la parabole de la résis-

tance induite de l'aile pour l'allongement $a = 5$; son équation est

$$K_{xi} = \frac{5,1\,K_y^2}{a} = 1,02\,K_y^2.$$

On sait que cette parabole varie avec l'allongement, mais il existe pour les ailes, comme pour les hélices, une **parabole limite d'aile**, dont l'équation est

$$K'_{xl} = 5,1\,K'^2_y.$$

On obtient cette expression en remplaçant, dans l'équation de la parabole induite, les valeurs de

$$K_{xi} = \frac{R_X}{SV^2}, \qquad K_y = \frac{R_Y}{SV^2}$$

par les valeurs de

$$K'_{xl} = \frac{R_X}{V^2 d^2}, \qquad K'_y = \frac{R_Y}{V^2 d^2},$$

où d est l'envergure de l'aile, c'est-à-dire *en rapportant, comme pour l'hélice, les éléments de la résultante non pas à la surface, mais au carré de l'envergure* (1).

Nous avons tracé sur la figure 9, ces deux paraboles en les désignant par P. I. A.5 et P. L. A. On constate qu'à partir de $K_y = 0,11$, la parabole limite d'hélice donne des résistances inférieures à la parabole limite d'aile; mais pour tirer des conclusions pratiques de ce fait, il faudrait comparer les poids des voilures par mètre carré d'envergure (2).

Quoi qu'il en soit, il reste cette différence *fondamentale* entre les polaires d'aile et d'hélice, que cette dernière ne décolle pas de la parabole limite aux grandes portances, tandis que la première décolle à partir de $K_y = 0,06$ à $0,1$.

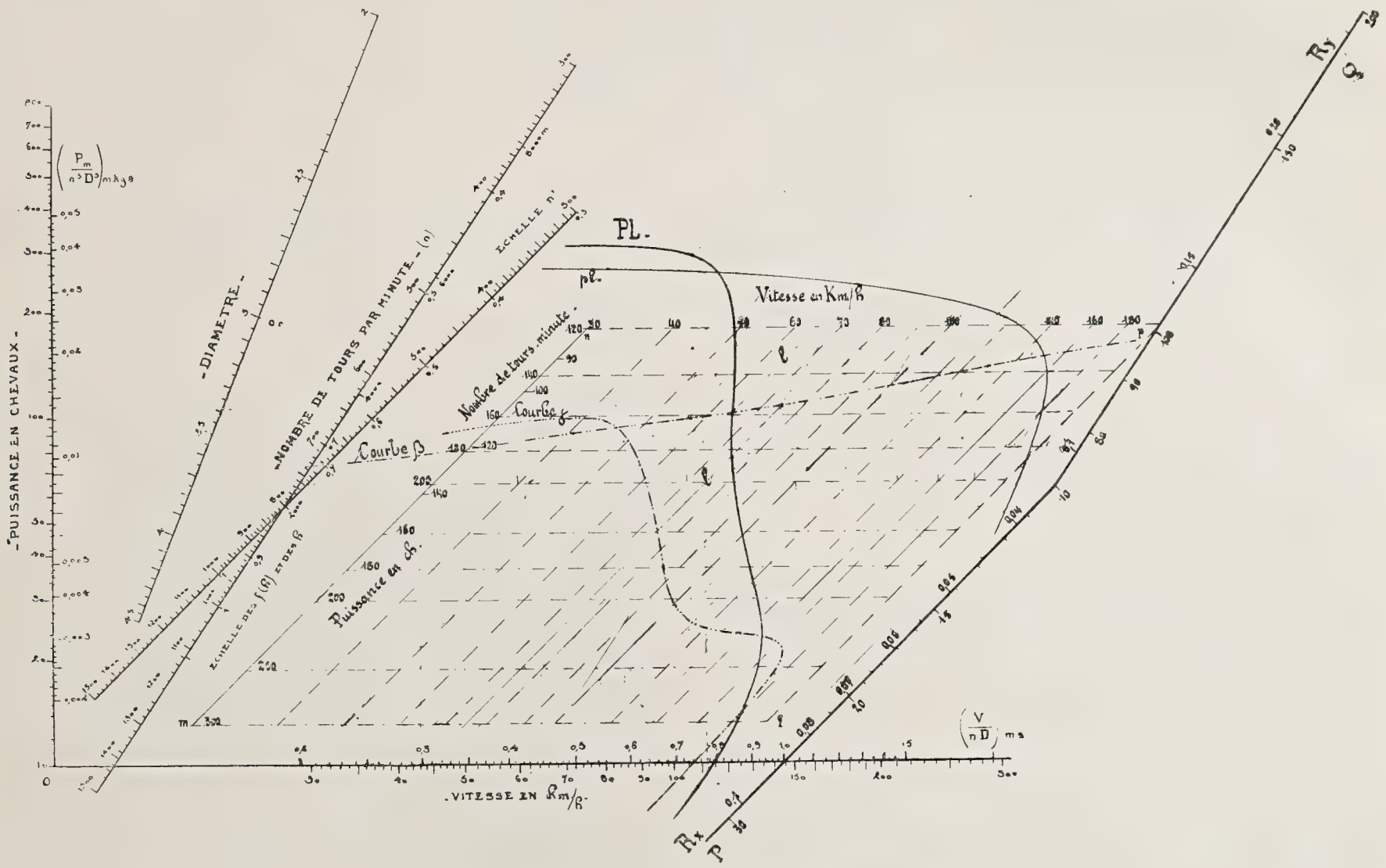


Fig. 10. — *Étude du fonctionnement d'un hélicoptère.*

Note. — L'exemple traité sur la figure se rapporte à un hélicoptère de 800kg à deux hélices sustentatrices de 8m de diamètre. Chacune de ces hélices est actionnée par un moteur de 130 HP à 192 t/m. La résistance nuisible de l'appareil est de 0,128 kg / m : sec. Le tracé montre que la vitesse horizontale est de 150 km / h, l'hélice sustentatrice tournant à 132 t / m et la puissance utile dépensée par les hélices propulsives étant de 2 (226 — 90) = 272 HP. Si le poids de l'hélicoptère était de 1040 kg, la vitesse serait de 75 km / h et la puissance utile des hélices propulsives de 110 HP.

(1) C'est la résistance de profil qui devient alors variable suivant l'allongement.

(2) Cependant remarquons que, pour certaines hélices de faible pas, $K_F = 0,48$, de sorte que leurs polaires sont certainement meilleures que celles de l'hélice essayée.

5. **Examen du fonctionnement d'un hélicoptère.** — Quand il s'agit de déterminer la puissance globale nécessaire au vol, il suffit, ainsi que nous venons de le faire, de considérer la valeur de K_x. Mais il y a lieu encore de vérifier si les deux termes entrant dans l'expression de ce coefficient ont des valeurs convenables.

Aussi j'examinerai le *fonctionnement* d'un hélicoptère au moyen d'une méthode graphique spéciale, qui me permettra de faire pour chaque régime la séparation des puissances de l'hélice sustentatrice et propulsive.

J'ai donné les principes de cette méthode, ainsi qu'une application à la détermination de la correction de la polaire due au souffle de l'hélice d'un avion, dans deux Mémoires antérieurs (1), auxquels le lecteur voudra bien se reporter.

La figure 10 représente une application de cette méthode au cas de l'hélicoptère. Elle comprend la *caractéristique du moteur* constituée par le réseau *mnpq* des iso — V (vitesses de translation) et iso — n, P_m ou P. L'intersection de ce réseau avec le *diagramme* de l'hélice sustentatrice, c'est-à-dire avec la courbe β

$$\frac{P_m}{n^3 D^5} = f\left(\frac{V}{nD}\right),$$

donne toutes les conditions du fonctionnement du *groupe motosustentateur*. Le diagramme tracé est celui de l'hélice n° 2 à — 15°, en régime II.

Les axes R_X et R_Y des polaires sont disposés de façon à faire passer l'iso — V = 100^{kmh} par le point de l'axe des R_Y correspondant au poids de l'appareil et à faire correspondre la cote en puissance utile de l'iso — V = 100^{kmh} à la cote de l'origine de l'axe R_X.

On trace dans ce système d'axes deux polaires, l'une qui est la polaire (*pl*) de l'hélice sustentatrice

$$R_X = \frac{P_m}{V^3}, \qquad R_Y = \frac{F_Y}{V^2},$$

et l'autre (PL), la polaire globale de l'hélicoptère

$$R_X = \frac{P_m}{V^3} - \frac{F_X}{V^2} + R'_X, \qquad R_Y = \frac{F_Y}{V^2},$$

R'_X étant la résistance nuisible de l'appareil.

On trace par différents points de la polaire de l'hélice sustentatrice des parallèles à l'axe des R_X et à l'axe des R_Y On porte ensuite parallèlement à R_X, à partir du point d'intersection de la parallèle à l'axe de R_Y avec le diagramme de l'hélice, le segment l, intercepté par les deux polaires.

On obtient ainsi la courbe γ, qui est la caractéristique globale du groupe motosustentateur et propulseur, assurant la répartition convenable des puissances. La différence entre les puissances, lue sur la même iso — V, donne la puissance utile nécessaire du groupe propulseur.

En déplaçant la courbe γ parallèlement à l'axe des R_Y d'une longueur égale à $f(h)$, c'est-à-dire au rapport des couples moteurs à l'altitude h et au sol, on obtient un faisceau d'iso — h, dont l'intersection avec la polaire PL donne les régimes de vol de l'hélicoptère aux différentes altitudes (ou pour différents poids et admissions). Dans le cas où $f(h) = \frac{\delta}{\delta_0}$ (rapport des densités), un faisceau d'iso — V, constitué par des parallèles à R_Y, permettrait la lecture des vitesses.

W. MARGOULIS.

(1) *Review of Aeronautical Works*, nos 2-3, et *Rapports du premier Congrès international de Navigation aérienne*, t. I, p. 18.

Cette étude fait partie d'un travail plus complet sur

les Hélicoptères

que la librairie GAUTHIER-VILLARS *éditera très prochainement.*

L'AÉRONAUTIQUE

4me Année. — No 35 AVRIL 1922

Faisons sa place à l'Aviation coloniale

Par GEORGES-BARTHÉLEMY,

DÉPUTÉ DU PAS-DE-CALAIS,

DÉLÉGUÉ ÉLU AU CONSEIL SUPÉRIEUR DES COLONIES POUR LE SOUDAN ET LA HAUTE-VOLTA.

Il y avait juste trois ans, jour pour jour, que je n'étais pas monté en avion, quand, le 12 novembre dernier, emmitouflé et casqué comme un néophyte, je prenais mon envolée à Dakar, à destination de Kayes. Souffrez que je vous explique dans quelles conditions.

M. Albert Sarraut, notre actuel Ministre des Colonies, est un homme entreprenant. Ce n'est point sans raison qu'on lui a confié autrefois le gouvernement général de l'Indo-Chine. Aujourd'hui qu'il est rue Oudinot, une volonté d'action l'anime, qu'il a traduite notamment par le dépôt, sur le bureau de la Chambre, d'un important projet de loi sur la mise en valeur des Colonies.

C'est ce projet que mes collègues de la Commission des Colonies m'ont chargé de rapporter, et qui m'a valu de revoir après quinze ans d'absence un pays que je connaissais bien pour y avoir servi autrefois en qualité de fonctionnaire colonial.

Je devais rester en Afrique Occidentale Française près de cinq mois, et ma randonnée à travers le Sénégal, la Mauritanie, la Guinée, la Côte d'Ivoire, la Haute-Volta et le Soudan m'a permis de ramener en France une documentation complète; c'est elle qui me servira, d'ici quelques semaines, à montrer à l'opinion publique de la Métropole que nous avons au delà des mers un empire qui, mis en valeur, aidera à sauver le pays du marasme économique où la guerre l'a jeté.

Au cours de mon voyage, j'ai trouvé dans l'aviation coloniale une aide infiniment précieuse; grâce à elle, grâce à l'organisation déjà réalisée par le commandant Odic et ses très vaillants collaborateurs, j'ai pu parcourir en avion plus de 5000km. J'ai pu ainsi accomplir en quatre mois un programme qui, par d'autres moyens, m'aurait demandé peut-être deux ans. J'ai pu, du même coup, connaître quel admirable outil pouvait être entre nos mains l'aviation coloniale, si nous savions lui faire là-bas sa vraie place. Cette connaissance et cette conviction, je suis résolu à tout faire pour qu'elles pénètrent dans l'opinion publique et pour que le Parlement les traduise en dispositions législatives.

Il ne s'agit pas de créer l'Aviation coloniale; elle existe. Elle fait même preuve, dans le cadre étroit qui lui est imposé, d'une vitalité admirable; et nous devons d'abord rendre justice aux hommes qui ont su la concevoir, la faire naître, l'organiser, la réaliser enfin là-bas sous le soleil rude et sous les tornades. Au commandant Odic et au commandant Glaize, chefs de nos escadrilles coloniales en Afrique Occidentale Française et en Indo-Chine, à tous leurs collaborateurs doit aller notre premier hommage; en deux ans, ils ont *imposé* l'aviation coloniale et celle-ci, qui se heurtait dans les colonies même à tant d'indifférence et parfois d'hostilité, n'y connaît plus que des partisans.

Nous devons ensuite reconnaître la clairvoyance des hommes qui, en France, ont su obtenir pour l'Aéronautique coloniale un premier statut : M. le général Benoît, qui, après avoir jugé dans ses commandements de guerre l'importance de l'aviation, lui a fait sa place aux Colonies, par sa conviction et la puissance de sa direction; M. l'administrateur en chef Chanel, dont les idées ont passé dans ce statut de l'Aviation coloniale; son collaborateur le capitaine Kraemer; le commandant de Saqui-Sannes, qui eut sa part dans le travail des premiers jours.

Le commandant Odic.

Leur premier but a été de faire accepter par le Ministère des Colonies d'abord, par les gouverneurs ensuite, cette Aéronautique nouvelle dont les premiers pas dans nos possessions d'outre-mer n'avaient pas eu, faute d'organisation, une efficacité évidente. Pour cela, le principe une fois reconnu, il fallait donner à l'Aéronautique coloniale un statut qui lui assurât le plus large champ d'action. A ces escadrilles *militaires*, qui devaient, pour vivre, continuer d'appartenir à l'Armée et aider son action coloniale, il fallait permettre de remplir encore, selon les vues des gouverneurs, toutes les missions d'intérêt général que le bien de la Colonie pouvait suggérer : exploration, cartographie, liaisons rapides, service sanitaire, raids et démonstrations de prestige. C'est ce que permit ce passage capital, et dont le caractère nouveau ne fut pas sans troubler certains, du décret du 19 janvier 1920, charte de l'Aéronautique coloniale : « L'Aéronautique coloniale assure, d'après les instructions des gouverneurs généraux, des missions d'ordre politique ou économique. » L'instruction qui accompagne ce texte précisait d'ailleurs : « L'utilisation des formations de l'Aéronautique à la seule exécution des missions d'ordre militaire ne permettrait pas de tirer le profit maximum de la présence des escadrilles dans nos Colonies. C'est pourquoi il y a lieu d'employer les unités d'Aéronautique à coopérer, *dans toute la mesure du possible*, au développement politique et économique de la Colonie. »

Il apparut encore aux organisateurs que plusieurs de ces tâches n'étaient remplies que provisoirement par l'Aéronautique d'État, et que le rôle de celle-ci allait précisément consister, dans bien des cas et sur bien des parcours, à préparer et à permettre la venue des entreprises privées, de cette Aéronautique marchande où l'Aéronautique entière trouvera ses ressources les plus vraies. Sur ce point la doctrine fut très clairement exprimée.

Enfin, pour appliquer là-bas l'ensemble de cette doctrine, des hommes se trouvèrent, enthousiastes, obstinés et réfléchis.

Ainsi l'Aéronautique coloniale est née. Mais, puisque seuls les résultats acquis nous permettront de juger la doctrine et les hommes, où cette Aéronautique en est-elle de sa tâche ?

Deux escadrilles en Indo-Chine, une escadrille en Afrique Occidentale Française ont entrepris l'étude et la création du réseau aérien dans ces colonies. Après deux ans d'effort elles ont obtenu les résultats suivants :

En Indo-Chine, 3500^{km} de routes aériennes sont dès à présent praticables dans des conditions de sécurité analogues à celles que l'on connaît en Europe : deux bases d'avions, deux bases d'hydravions, douze aéro-haltes et plus de soixante terrains de secours jalonnent en effet ces routes. En Afrique Occidentale Française, 2750^{km} sont équipés de la même façon, avec deux bases d'avions, six aéro-haltes, une cinquantaine de terrains de secours, dont j'ai pu admirer l'aménagement et l'entretien.

En dehors de ce travail, qui prépare l'avenir et qui dès à présent permet les liaisons les plus utiles, nos unités d'aviation coloniale ont assuré depuis deux ans de très nombreuses missions.

Leur travail militaire d'abord, pour les manœuvres et les écoles à feu beaucoup plus souvent que pour des opérations armées de police. Ensuite, en Indo-Chine, des

Le commandant Glaize.

Le capitaine Kraemer.

Le général Benoit.

L'administrateur en chef Chanel

voyages de liaison très utiles à notre prestige, vers le Siam, dans le Haut-Laos; ce voyage du gouverneur général de Saïgon à Hanoï, qui fit tant pour la cause de l'Aéronautique; le lever photo-topographique, par avions, de plus de 300 000 hectares; des études, par reconnaissance à la vue aidée de photographie aérienne, du tracé des routes et des voies ferrées projetées. De même en Afrique Occidentale Française, où le général Mangin accomplit grâce à l'avion une tournée si efficace, et où deux de mes collègues, MM. Proust et Valude, ont pu comme moi-même mener à bien, grâce à l'escadrille coloniale, leurs missions d'étude.

Quels moyens matériels a-t-il donc fallu pour que de tels résultats aient été atteints? En Indo-Chine vingt avions en service, dix en Afrique Occidentale Française; ajoutez-y quelques hydro-glisseurs qui ont été précieux.

Et quel budget a pu suffire à un tel programme? *Pour les trois exercices de* 1919, 1920 *et* 1921, *moins de douze millions et demi de francs*, dont 10 700 000^{fr} au compte du budget colonial, et 1 500 000^{fr} au compte du Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique, dont les titulaires successifs, MM. Pierre-Etienne Flandin et Laurent-Eynac, n'ont jamais marchandé leur appui.

On doit d'ailleurs signaler la puissante collaboration que les gouverneurs généraux de l'Indo-Chine et de l'Afrique Occidentale Française, M. Long et M. Merlin, vite convaincus, n'ont cessé de donner à l'Aéronautique coloniale; collaboration qui s'est manifestée par des cessions de terrain, des constructions nouvelles, une aide largement accordée en main-d'œuvre et en argent.

Les très faibles crédits affectés jusqu'ici à l'Aéronautique coloniale — *un centième environ du budget aéronautique total de la France* — ont du moins permis de dégager deux vérités, dès maintenant éclatantes :

La présence de l'Aviation militaire aux Colonies, présence appuyée par une organisation méthodique qui est une œuvre de longue haleine, permet de réduire dans des proportions considérables les effectifs des troupes à terre.

Le travail de cette Aviation militaire, mise au service total de la Colonie, constitue pour son personnel navigant et technique un entraînement d'une *réalité* et d'une *efficacité* que la Métropole permet bien difficilement; là-bas, les équipages volent cinq à six fois plus qu'en France, et il s'agit là, non pas de vols sur aérodrome ni même sur la campagne, mais bien de missions sur un pays difficile.

Je pense donc, et je veux conclure ainsi, qu'il faut faire, dans l'organisation générale de notre arme de l'air, sa vraie place à l'Aviation coloniale : une très large place, par laquelle le pays, du même coup, réalisera d'importantes économies et assurera l'entraînement le plus efficace de ses forces aériennes.

GEORGES-BARTHÉLEMY,
rapporteur du projet de loi Sarraut.

Photographie aérienne du poste de Ménaka, près du Niger, à 200km à l'Est de Gao.
C'est ce poste qu'aperçurent, le 19 février 1920, au terme de leur traversée saharienne, le commandant Vuillemin et le lieutenant Chalus, qui en prirent cette photographie historique.

L'Aviation en " avant-garde " de la Colonisation

Par le Capitaine Jean DAGNAUX

Si, dans le cours de ces deux dernières années, le réseau européen des communications aériennes a multiplié ses bras et régularisé son trafic, l'Aviation coloniale semble s'être surtout limitée encore aux expérimentations où l'initiative privée n'apparaît que trop rarement; pourtant les circonstances ne lui seront jamais plus favorables et nulle part l'aviation ne peut jouer à l'heure actuelle un rôle plus important qu'aux Colonies.

Il est certes admis désormais sans aucune contestation que l'avenir, tout au moins immédiat, de l'Aviation commerciale ne saurait être cherché qu'exceptionnellement ailleurs que dans les relations transcontinentales ou dans les pays neufs dépourvus de voies de communication faciles, là où l'établissement de réseaux aériens est plus rapide et plus économique que la construction de routes, l'aménagement de cours d'eau ou la pose de rails. Mais, sans parler des avantages de vitesse que l'avion promet aux transports, il constitue *un outil de pénétration et de civilisation* immédiatement utilisable et qui doit même, si l'aménagement de la route et du rail paraît indispensable à la colonisation, le précéder et le faciliter, et préparer la mise en valeur des richesses locales. Il sera certainement un jour un moyen de transport sûr, rapide et d'un prix abordable; il peut être dès aujourd'hui un instrument de colonisation incomparable.

Pour qu'une colonie se développe, il faut qu'elle encourage la recherche et l'exploitation de ses richesses en attirant à elle les initiatives et en leur assurant, dans des débuts souvent difficiles, les conditions de travail les plus favorables. Elle y parviendra en s'efforçant :

1° d'assurer *la maîtrise militaire* du pays pour y faire régner l'ordre et la paix;

2° d'asseoir solidement et d'affirmer *le prestige et l'autorité morale* du pays colonisateur sur l'indigène;

3° de favoriser *l'activité colonisatrice* en facilitant la vie dans les centres les plus reculés.

Pour tout ce programme l'avion apparaît comme un auxiliaire puissant du Gouvernement de la colonie.

La maîtrise d'un pays étendu, sans voies de communication rapides, confiée jusqu'ici à une armée forcément réduite, occupant quelques postes isolés et clairsemés, et poussant des colonnes entre eux, deviendra plus sûre par l'avion militaire. Agent de liaison, arme puissante et rapide d'exploration et de répression, il est ici l'outil de police par excellence.

La sanction de l'expérience l'a prouvé au Maroc et en Syrie. Grâce à lui, la fréquence des *rezzous*, qui font peser sur nos colonies d'Afrique une menace permanente, diminuera d'autant plus vite que le châtiment sera assuré, le crime à peine commis. Les soulèvements, heureusement rares dans nos possessions, mais qu'il faut toujours prévoir, pourront être écrasés dans l'œuf par une force

aérienne qui bombardera et mitraillera dès leur formation les rassemblements hostiles.

L'avion concourt à asseoir le prestige de l'élément colonisateur par son action militaire même, qui, devenue plus vigilante, plus rapide, poussée jusqu'au cœur du pays, fait toujours peser sur l'indigène une crainte salutaire et un peu superstitieuse.

L'avion peut favoriser enfin la colonisation en facilitant aux explorateurs, ingénieurs, commerçants, l'accès de régions nouvelles ou inexplorées où ils pénétreront plus volontiers désormais parce qu'ils s'y sentiront moins isolés et que l'arrivée régulière et rapide du courrier par avion, tout en facilitant leur travail, allégera leur exil.

Les armées opérant au Maroc et en Syrie emploient déjà couramment l'avion sanitaire pour les évacuations rapides des colonnes vers les hôpitaux. Mais cette mission militaire n'est pas la seule que cet avion puisse remplir : il transportera vers les secours blessés et malades; le personnel des services médicaux l'utilisera pour des tournées d'inspection ou de vaccination, ou pour transporter des médicaments urgents; il assurera des soins rapides aux Européens exilés dans les postes lointains et permettra d'étendre encore le bénéfice des progrès de la médecine aux indigènes. C'est ainsi que par son intermédiaire la vaccination deviendra une opération praticable dans les régions les plus reculées, alors que les délais des transports ordinaires ne permettraient pas d'y faire parvenir des vaccins encore actifs.

Quant aux levers de cartes et de plans par la photographie aérienne, ils prennent aux colonies un intérêt considérable du fait que ce travail, dans des régions neuves, souvent désertiques, constituerait par les moyens ordinaires un labeur pénible et sans fin. D'ailleurs l'aviation est la première intéressée à l'exécution rapide de levers qui lui donneront les « cartes normales » nécessaires à son travail ultérieur.

L'avion a donc dès maintenant un champ d'action magnifique et considérable aux colonies qu'il peut contribuer à mettre en valeur. Mais, s'il est des contrées comme l'Indo-Chine ou l'Afrique Occidentale Française dont les richesses encouragent le développement de la locomotion aérienne, il en est d'autres par contre qui, déshéritées de la Nature, rendent le rôle de l'Avion particulièrement ingrat. Tel est le Sahara qui sépare aujourd'hui l'Afrique du Nord du Niger et peut demain, par l'Aviation, les réunir. Construirait-on un chemin de fer transafricain que *l'avion à grand rayon d'action n'en resterait pas moins l'outil saharien par excellence*, propre à assurer les communications rapides et la sécurité des parcours. Il faut avoir pratiqué les trois modes de locomotion actuellement possibles au désert, chameau, automobile, avion, pour apprécier la supériorité du dernier, qui sera, un jour, plus sûr, aussi économique et infiniment plus rapide que tout autre. C'est d'ailleurs un fait curieux et caractéristique qu'à travers les immenses étendues de sable du désert les oiseaux soient les seuls êtres animés que l'on rencontre en migrations : s'il est vrai que la nature fasse bien les choses, elle nous montre ici la voie.

Et pourtant cette voie n'est suivie que lentement, si lentement même que les sommes consacrées par le Budget à l'Aviation coloniale sont infimes et bien loin de répondre à un tel programme. On serait même tenté de croire que l'Aviation coloniale souffre d'une crise de confiance, si l'on ignorait que l'emploi de l'avion aux colonies, et d'abord l'organisation de la navigation, rencontrent bien des obstacles. La création de terrains d'escale approvisionnés demande de longues années, et elle ne suffira pas. Pour que le pilote, naviguant avec des cartes imprécises et incomplètes, se lance sans appréhension dans un pays où les secours sont forcément clairsemés, il faudra lui donner des moyens sûrs de se repérer. Ces moyens, nous les demanderons à la science de la navigation aérienne dont les méthodes peuvent seules créer la confiance et assurer la sécurité des voyages tout en réduisant leur durée au strict minimum.

Le réseau aérien, doublé d'un réseau météorologique, se composerait alors d'un petit nombre de ports entre lesquels des terrains de secours, avec des abris de fortune, seraient seuls aménagés. Les étapes, longues de 500^{km} à 600^{km}, seraient effectuées par des avions à grand rayon d'action volant de jour ou de nuit, et qui, au lieu de s'accrocher au sol en s'efforçant de suivre une ligne tracée sur une carte imparfaite, s'affranchiraient de la contrainte d'une observation continue pour choisir dans l'espace la route la plus favorable à la rapidité du voyage. Cette navigation se ferait au moyen des instruments de l'*estime*, compas et dérivographe; elle serait corrigée aussi souvent que possible par un *point observé* que donnerait soit l'aspect du sol, soit la radiogoniométrie, soit ultérieurement l'observation des astres. De cette façon l'avion se situerait à chaque instant à quelques kilomètres près et pourrait par suite, le cas échéant, retrouver facilement la route, la piste ou le cours d'eau où il attendrait les secours. Cet avion sera d'ailleurs muni, pour le cas de *panne*, du matériel nécessaire pour dresser une antenne de secours et émettre des signaux; un sextant,

un horizon artificiel, un chronomètre et des tables lui permettront de faire au sol son point exact qu'il enverra aux postes de secours voisins. Enfin ces procédés de navigation lui permettront de voyager de nuit, et par là de bénéficier de conditions atmosphériques souvent plus favorables que le jour.

L'Aviation coloniale a devant elle un merveilleux avenir et une vaste tâche qu'elle doit entreprendre, dès maintenant, sur une échelle d'autant plus grande que les Colonies constituent actuellement le terrain de travail le plus favorable à l'avion. Mais pour cela il faut qu'elle abandonne les procédés de repérage qui furent nôtres jusqu'ici et qui font des voyages aériens une sorte de cabotage.

Par l'emploi des méthodes de navigation, l'Aviation coloniale trouvera d'ailleurs, par surcroît, la sécurité, la rapidité et l'économie.

JEAN DAGNAUX.

Pour qu'il y ait des navigateurs aériens

Par M. LAURENT-EYNAC

Nous croyons utile de reproduire ici, après les nettes conclusions du capitaine Dagnaux, les termes dans lesquels M. Laurent-Eynac, sous-secrétaire d'État de l'Aéronautique, a bien voulu présenter au lecteur le *Traité pratique de Navigation aérienne* de nos collaborateurs L. Hébrard et A.-B. Duval.

Au premier siècle de notre ère, Pythéas, négociant marseillais, entreprit un long voyage d'exploration vers le Nord. Ayant longé l'Espagne, la Gaule, la Grande-Bretagne, touché aux Orcades, il arriva devant le fantastique pays de Thulé « où la terre, l'eau et l'air se mélangent de telle sorte qu'elles forment une sorte de poumon marin ». La brume était si dense que le navire, ne pouvant la partager, fit demi-tour.

De même que la galère massaliote, l'aviation se trouverait aujourd'hui devant Thulé. Beaucoup de gens prétendent qu'elle ne peut aller plus loin; la brume, les mauvaises circonstances atmosphériques semblent la fixer sur des frontières qu'il lui serait impossible de dépasser. Mais l'expérience démontre chaque jour que pour les aéronefs, de même que pour les navires, le pays de Thulé ne saurait désormais exister.

Le Traité pratique de Navigation aérienne *que présentent MM. L. Hébrard et A.-B. Duval est de nature à hâter considérablement cette démonstration. La Navigation aérienne souffrait de rester l'esclave de la terre. Les aéronefs ressemblaient à ces bateaux montés au XIVe siècle, avant l'usage de la boussole, par des équipages inquiets qui ne perdaient pas de vue les côtes et n'avaient confiance que dans les portulans. La seule sauvegarde des pilotes était hier la carte. Elle sera demain la boussole. Nos pilotes seront des navigateurs.*

L'avion militaire était lié au sol par le souci de la bataille, et son office exigeait avant tout la visibilité du sol. Le navire aérien, tourné vers des buts commerciaux, doit échapper à cette servitude, pouvoir briser le joug des brumes, des nuages qui attachaient les escadrilles à leur terrain, « Naviguer, disent MM. Hébrard et Duval, c'est se rendre d'un point à un autre de la surface du globe par le chemin le plus court et en même temps le plus facile à suivre ». Entre ces deux points, la terre ne doit plus exister que comme un moyen de secours. L'Aviation commerciale laissera à l'Aviation de tourisme le soin de découvrir villes ou paysages sous un angle imprévu et de créer une esthétique nouvelle; il n'y aura pour elle que des repères. Il faut se garder de confondre le yacht de plaisance et le cargo commercial. Le paquebot aérien doit, de plus en plus, se tourner vers le ciel pour le conquérir davantage.

Le Livre de MM. Hébrard et Duval aidera grandement à cette conquête, dont on peut déjà annoncer les progrès et fixer les grandes étapes. Son enseignement permettra à la Navigation aérienne d'atteindre le but que lui assigne l'ordre économique du monde moderne, et peut-être de dépasser les espoirs mêmes qu'ont mis en elle ses adeptes les plus fervents.

LAURENT-EYNAC.

L'avion colonial POTEZ X, *équipé de trois moteurs* HISPANO-SUIZA 180 *HP*,
qui vient de faire avec succès ses premiers vols. Les caractéristiques et les croquis constructifs de cet appareil ont été donnés dans notre n° 30.

Le matériel volant aux Colonies

ÉTUDE SOMMAIRE DES CONDITIONS TECHNIQUES QU'IL DOIT RÉALISER

Par l'Ingénieur en Chef J. SABATIER

Le problème du matériel aéronautique et de son emploi aux Colonies s'est posé dès la fin de la guerre. Chacun sentait alors quels services pouvait rendre la navigation aérienne dans des pays neufs dépourvus de routes ou de cours d'eau praticables. Mais le matériel volant de 1918, presque exclusivement conçu en vue des combats européens, se prêtait mal au service colonial; il fallait l'utiliser faute de mieux, mais chercher en même temps à l'améliorer en le dotant des qualités qui lui manquaient. Ces qualités varient d'ailleurs d'un pays à l'autre, et suivant les divers services qu'on réclame du matériel volant. Il importe donc d'examiner sommairement quels sont ces services et comment on peut les remplir.

EMPLOI DES DIVERS TYPES D'AÉRONEFS AUX COLONIES.

On peut utiliser les aéronefs soit pour relier les Colonies aux pays d'origine, soit pour relier entre eux les divers points d'une même région.

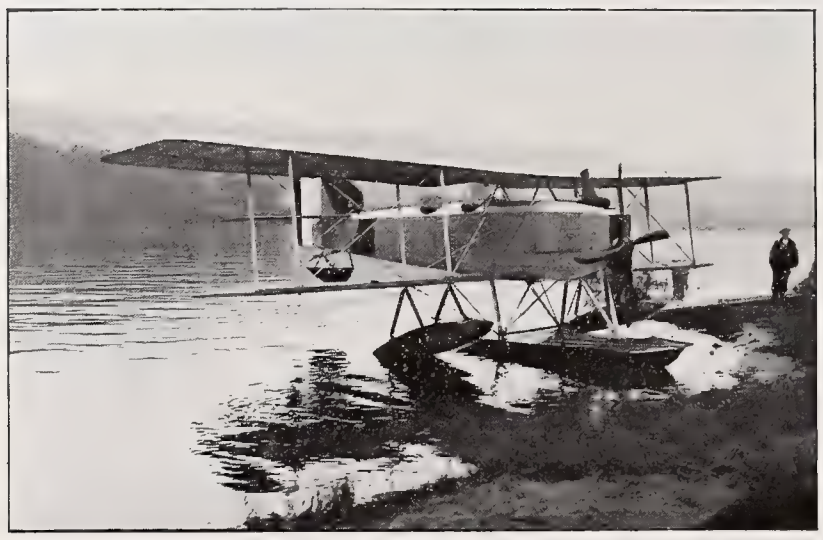
Dans le premier cas, les lignes coloniales feront presque toujours partie de réseaux intercontinentaux ou transocéaniques et les appareils qu'elles utiliseront seront avant tout déterminés par les conditions d'organisation générale de ces réseaux. Par exemple, les liaisons aériennes à grande distance seront vraisemblablement assurées par des dirigeables de très gros volume (60000 à 120000$^{m^3}$). Ces aéronefs sont en effet actuellement les seuls qui puissent transporter des charges commerciales importantes à plusieurs milliers de kilomètres *sans escale*. Telle sera en France la ligne projetée entre Marseille, Alger, Casablanca, Dakar et le Brésil. De même pour la ligne espagnole Cadix-Buenos-Ayres, et pour la ligne « impériale » entre l'Australie et l'Angleterre.

Les dirigeables qui effectueront ces parcours ne seront pas, à proprement parler, des aéronefs coloniaux; tout au plus devront-ils, comme les paquebots, recevoir quelques aménagements spéciaux. En particulier, les tissus de leur enveloppe devront pouvoir résister au soleil et à la chaleur des tropiques. Il convenait donc de rappeler le rôle que ces aéronefs pourront jouer à l'égard de nos Colonies, mais sans s'y attarder davantage.

Les aéronefs coloniaux proprement dits seront suivant les cas des *avions*, des *hydravions* ou des *amphibies;* à ces appareils, il convient d'ajouter les *hydroglisseurs* qui, bien que n'étant pas des aéronefs, présentent avec ceux-ci des analogies qui doivent les faire mentionner ici.

Dans les pays à climat sec, comme le nord de l'Afrique, l'emploi de l'avion sera seul possible. Mais, dans beaucoup de colonies, les fleuves constituent les principales, sinon les seules voies pratiques de grande communication. En dehors du plan d'eau qu'ils présentent, le relief accidenté du sol et l'intensité de la végétation tropicale sont des obstacles sérieux à l'établissement ou à l'entretien de bonnes surfaces d'atterrissage.

Aussi comprend-on que la plupart des appareils aériens utilisés jusqu'à présent en Guyane, au Congo ou en Cochinchine aient été des hydravions; toutefois ces aéronefs sont étroitement rivés, dans leur parcours, au fleuve qui sera leur seule ressource en cas de panne ou d'incident de navigation; de plus lors des périodes de crues ou dans les régions de marécages, l'hydravion rencontrera souvent des difficultés pour amerrir; il réclamera, pour le transport de ses marchandises et pour son propre abri, des installations importantes (slips, wharfs, etc.). *Il semble donc que l'appareil colonial le plus intéressant à considérer soit l' « amphibie »*, capable à volonté d'atterrir ou d'amerrir, suivant les circonstances du parcours et les conditions variables des régions qu'il traversera. Évidemment la nécessité pour l'amphibie de porter à la fois des flotteurs et des trains d'atterrissage l'alourdit et diminue sa capacité commerciale de transport; mais la sécurité plus grande qu'il donnera doit faire normalement conclure à sa préférence.



Le Bréguet 14 A. 2 *type colonial, gréé en hydravion.*

On pourra d'ailleurs, dans certains cas, recourir à une solution moins complète que celle de l'amphibie, mais plus économique et qui consiste à utiliser des avions dont le train d'atterrissage est démontable et peut se remplacer rapidement par un ou plusieurs flotteurs d'amerrissage.

Les considérations qui précèdent concernent surtout les aéronefs de transport civils; elles s'appliquent néanmoins dans leur ensemble aux appareils militaires.

Les conditions générales de la guerre aux Colonies exigent en effet l'emploi d'un matériel volant beaucoup moins spécialisé que le matériel métropolitain.

En outre, et de concert avec l'Aéronautique civile, l'Aéronautique militaire assurera souvent aux Colonies des services d'intérêt général, qu'il s'agisse de la poste, du transport rapide des malades ou encore de l'exploration ou du levé des cartes des régions nouvelles.

Ayant ainsi résumé les principales formes que peut prendre l'Aéronautique aux Colonies, il convient d'examiner comment le matériel correspondant doit être construit et de quels accessoires il doit être muni.

LE PROBLÈME DES MATÉRIAUX.

Les appareils actuellement en service aux Colonies sont presque exclusivement en *bois* et en *toile*. On leur a reproché de sérieux défauts. Au Congo, à Java, en Indo-Chine, les variations de température et surtout d'état hygrométrique déforment très rapidement les membrures ou les fuselages; lorsqu'il s'agit d'hydravions, les flotteurs en contreplaqué s'avarient d'autant plus vite qu'aux actions précédentes s'ajoute celle due à la fermentation de la *colle*. De même les tissus, surtout la *soie*, résistent médiocrement à l'action chimique intense du soleil tropical.

Par contre, les constructions en bois et toile sont peu coûteuses, les réparations en sont faciles et, dans plusieurs colonies, les matériaux qu'elles utilisent sont à pied d'œuvre.

Deux solutions se présentent donc à l'esprit : recourir à la construction métallique, ou chercher à protéger les bois et les tissus d'une façon plus efficace contre les agents destructeurs qu'ils rencontrent.

La construction métallique emploie surtout le *duralumin;* cet alliage lorsqu'il est à nu, au bord de la mer, s'attaque très rapidement; il résiste plus longtemps lorsqu'il est protégé par des enduits, à condition de ne pas être soumis aux frottements et aux éraflures. A la chaleur sèche du Sénégal, le duralumin paraît se conserver sans difficulté; en Indo-Chine la chaleur humide lui est nettement défavorable; par contre, l'aviation belge le préconise au Congo. En somme, avec des précautions et sauf au bord immédiat de la mer, le duralumin paraît utilisable aux Colonies, notamment pour les flotteurs ou coques d'hydravions.

Malheureusement la construction métallique est coûteuse; ses réparations exigent un personnel exercé, muni d'un outillage qui, sans être important, peut ne pas se trouver dans une Colonie. Enfin, les revêtements métalliques susceptibles de remplacer les entoilages sont lourds et manquent de solidité.

Dans ces conditions, la solution qui consiste à améliorer la protection des bois et des tissus présente un indiscutable intérêt.

Il résulte en effet d'expériences récentes, faites au *Service Technique*, qu'on peut protéger presque complètement les bois contre les variations atmosphériques en couvrant *toutes* leurs surfaces en contact avec l'air par des enduits imperméables spéciaux, car ces enduits maintiennent remarquablement constant le taux d'humidité que contient le bois.

De même pour les tissus, s'il convient de proscrire la soie et de réduire l'emploi du coton, on peut accepter le lin, à condition de l'enduire sur ses deux faces, externe et interne, avec des enduits genre *bakélite*. Des expériences de longue durée, en service, permettront de vérifier si les protections ainsi réalisées sont ou non définitivement suffisantes.

Quoi qu'il en soit, la solution qui paraît actuellement la meilleure consiste à *développer l'emploi de la construction métallique* (*surtout pour les flotteurs*), à *améliorer la protection des bois partout où ils sont conservés*, et à *maintenir jusqu'à nouvel ordre les entoilages en utilisant des tissus de lin soigneusement enduits.*

DISPOSITION GÉNÉRALE DES CELLULES ET FUSELAGES.

Malgré les précautions prises, les appareils volants risqueront toujours de s'user plus rapidement aux Colonies qu'en Europe. D'autre part, les difficultés d'approvisionnement et de réparation y seront plus grandes. Par suite la robustesse de construction, la simplicité d'entretien, la facilité de remplacement sont les qualités essentielles à réclamer des appareils coloniaux.

Mais, pour les réaliser, il faudra consentir quelques sacrifices sur les poids et sur les performances; ces sacrifices sont d'ailleurs plus apparents que réels, car rien ne servirait de disposer d'appareils rapides et portant des charges utiles considérables, si des avaries constantes arrêtaient les voyages et si les frais d'entretien compensaient et au delà le bénéfice résultant du supplément de cargaison théoriquement transportable.

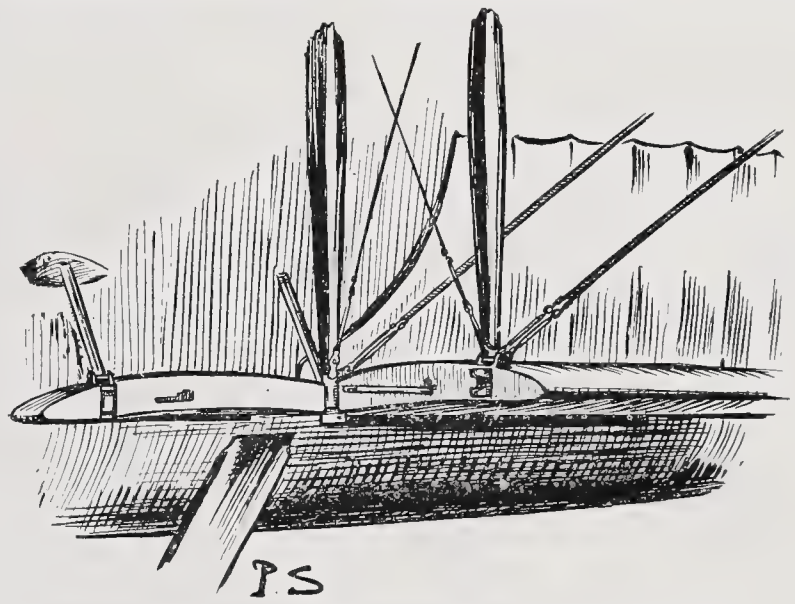
L'appareil colonial doit d'abord se transporter facilement de la métropole; il faut donc pouvoir le démonter en éléments ayant moins de 6^m de longueur et ayant des dimensions transversales au gabarit des chemins de fer. Une fois mis en service, il doit pouvoir se fractionner très rapidement *et sans outillage spécial* en tronçons formant chacun un tout indéformable et indéréglable; les tronçons correspondants de deux appareils similaires seront interchangeables; dans ces conditions, l'appareil, s'il est avarié, pourra se réparer sur place; il suffira d'enlever le tronçon détérioré et de lui substituer un tronçon de rechange pris en magasin. Mais, pour qu'une telle opération soit possible, il est indispensable que chaque tronçon soit rigidement construit et que les dispositifs d'assemblage de deux tronçons consécutifs soient rigoureusement définis par des gabarits. Ces conditions ont été déjà partiellement réalisées sur les appareils *Bréguet*, *Farman*, *Potez* et *Hanriot*.

Mais, de tous les éléments, le plus important à pouvoir démonter et remplacer, sans outillage spécial, est l'ensemble constitué par le moteur, par son bâti-support et ses accessoires.

Il faut en effet pouvoir, à tout moment et presque en tous lieux, remplacer un moteur sans avoir à procéder à la réfection de joints innombrables, au réglage de nombreuses commandes et de multiples accessoires; rien n'est plus simple, à ce point de vue, que de démonter en bloc et de remplacer toute la tranche de l'avion relative au moteur et à ses auxiliaires; l'opération se réduit alors à la fixation de quelques boulons, à la connexion de quelques fils d'allumage et de quelques tringles de commandes.

Dans le même ordre d'idées, il sera très important que les béquilles, trains d'atterrissage, flotteurs, gouvernails et autres soient interchangeables et facilement amovibles.

Mais il ne suffit pas que les principaux éléments des appareils coloniaux soient faciles à remplacer, il faut encore que les appareils soient faciles à loger dans les ports d'attache et puissent au besoin camper ou mouiller en plein air sans risquer d'avarie. Or, dans la plupart des pays équatoriaux (notamment au Congo), les tornades sont fréquentes et l'on doit craindre leurs effets destructeurs sur un avion qu'on aura laissé en rase campagne sans précaution spéciale : il convient donc d'en réduire la



Dispositif de repliement de la demi cellule du *Tampier*.

surface nécessaire par tous les moyens. En outre, les grands hangars, quels qu'ils soient, sont très coûteux. A ce point de vue l'emploi d'*avions* ou d'*hydravions à ailes repliables* apparaît comme particulièrement désirable.

Par ailes repliables il ne faut pas entendre les dispositifs qui existent déjà sur de nombreux appareils et qui permettent de les démonter et de les remonter à grands frais pour faciliter les transports par voie ferrée. Il faut au contraire pouvoir, au moyen d'une manœuvre simple et presque immédiate, faire pivoter les diverses parties de la cellule et les ramener le long du fuselage, sans que le mouvement de rabattement des ailes, ni leur séjour en position de repli produisent de fatigue ni de déréglage.

Dans ces conditions, les opérations de repliage des ailes ou de remise en ligne de vol deviendront aussi courantes que celles du démarrage d'un moteur ou du transport d'un avion sur le terrain de départ. Plusieurs constructeurs ont d'ailleurs déjà réalisé de tels dispositifs, notamment M. Tampier, sur son *avion-automobile.*

L'APPAREIL MOTEUR.

On vient de signaler quelle importance aurait aux Colonies la facilité d'entretien ou de remplacement des appareils motopropulseurs, on peut dire encore que le développement de l'aéronautique coloniale dépend presque exclusivement, au point de vue technique comme au point de vue économique, des progrès de construction de ses moteurs; ces progrès doivent être orientés vers un fractionnement convenable de la puissance, vers la réalisation des accessoires spéciaux qu'exige le service colonial, enfin vers les possibilités d'emploi d'un combustible plus économique et convenant mieux aux pays lointains que l'essence.

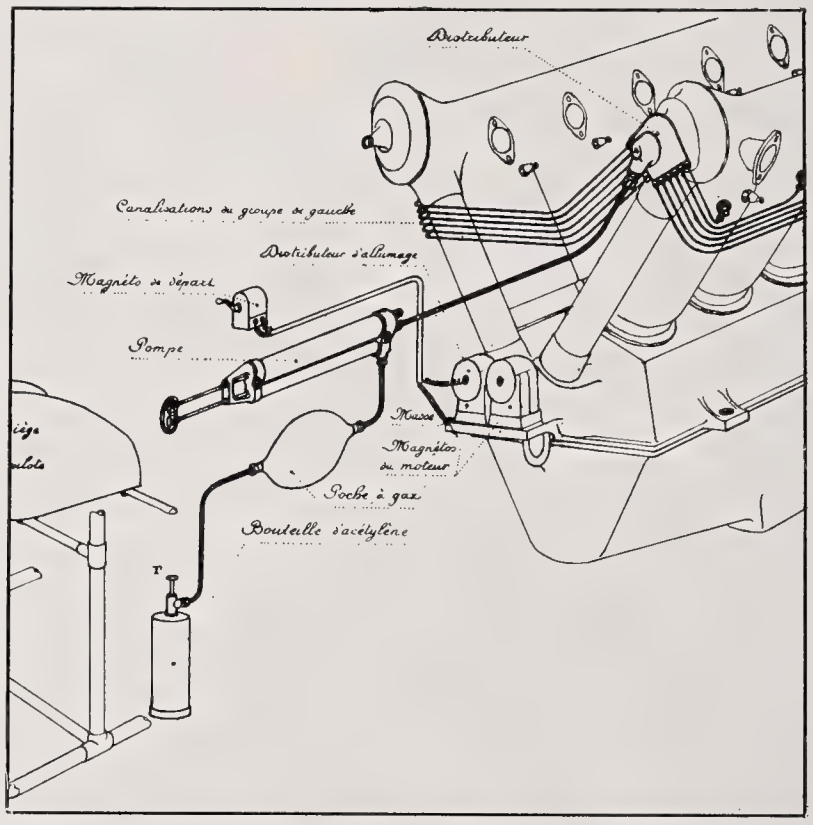
Le problème du *fractionnement de la puissance* se pose à peu près dans les mêmes termes pour les aéronefs coloniaux que pour ceux de la métropole. Toutefois la question de sécurité en vol, déjà primordiale en Europe, est ici capitale, toute panne dans le désert ou dans la brousse devant presque fatalement aboutir à des accidents graves.

Jusqu'à présent les appareils employés aux Colonies ont été surtout des monomoteurs; cette solution a l'avantage d'être simple; mais la sécurité repose alors tout entière sur le bon fonctionnement d'un organe unique. Cette sécurité est faible pour les Colonies, même si l'on escompte les progrès que la construction des moteurs permettra de réaliser. L'entretien des moteurs sera toujours en effet moins bien assuré au loin que dans la métropole. En outre, le sable dans les pays africains, la chaleur humide et oxydante dans les pays tropicaux entraîneront des usures rapides.

Pour ces raisons, l'adoption d'appareils polymoteurs sera désirable toutes les fois que la puissance sera suffisante pour être fractionnée sans inconvénient; toutefois l'emploi du bimoteur n'est préconisé que si l'appareil doit être capable, avec un moteur avarié, de se maintenir une heure au moins en ligne de vol en continuant à porter une partie importante de sa charge; sinon l'emploi de trois moteurs, ou davantage, sera seul recommandé. *Il faut d'ailleurs entendre par appareil multimoteur un appareil comportant plusieurs ensembles de réservoirs, de moteurs, de radiateurs et d'hélices complètement indépendants les uns des autres.* On comprendrait mal en effet que la complication à laquelle conduit le fractionnement de la puissance ne soit pas rachetée par une sécurité véritable et laisse l'avion à la merci d'une avarie de la partie maintenue commune aux divers éléments fractionnés.

Le fonctionnement des moteurs d'aviation aux Colonies exige en outre le perfectionnement des divers accessoires suivants :

Plus encore qu'en Europe (puisque les conséquences d'une panne sont plus graves), il faut pouvoir remettre en marche, en vol, un moteur ayant subi un arrêt accidentel. L'emploi et le perfectionnement des *démarreurs de carlingue* s'impose donc; mais aux conditions qu'on réclame habituellement de ces appareils s'ajoute ici celle



Le démarreur de carlingue à air carburé VIET-SCHNEEBELI.
L'installation complète pèse, pour un moteur à 12 cylindres, $10^{kg},500$ ou $13^{kg},500$, suivant que la bouteille donne 30 ou 150 démarrages.

de n'exiger pour le lancement que des produits faciles à approvisionner et à conserver à la chaleur.

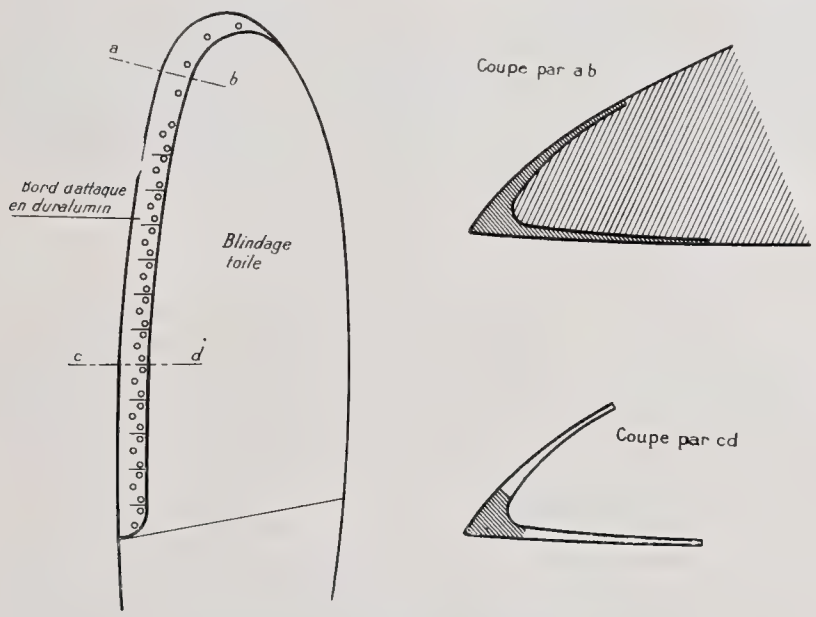
Les *hélices* seront laquées pour être aussi insensibles que possible aux variations atmosphériques; leur blindage sera développé pour réduire les usures dues au sable et aux projections qu'entraînent les atterrissages sur des sols mal dressés.

Enfin les avions coloniaux disposeront de *radiateurs* très largement calculés, faciles à réparer, et dont les parois puissent supporter les dépôts que donnent des eaux d'une pureté médiocre.

Même avec ces précautions, dans les pays où la pluie est rare et où l'eau des rivières et des puits contient des sels calcaires, le problème de l'*épuration de l'eau* du radiateur se posera. L'idée qui se présente pour le résoudre consiste à distiller les eaux naturelles; mais le fonctionnement des bouilleurs est coûteux et complexe; on sera donc réduit à recourir à l'emploi d'épurateurs chimiques, soit

à base de chaux et soude, soit à base de produits spéciaux genre *permutite*. Ces appareils sont faciles à transporter et l'on peut espérer qu'ils rendront au loin d'excellents services.

Il reste à examiner la question primordiale du *combustible* avec lequel les appareils coloniaux alimenteront leurs moteurs. Jusqu'à présent ce combustible n'a pu être que l'essence puisque les moteurs actuels n'emploient qu'elle. Aux inconvénients bien connus de l'essence, prix élevé, danger d'incendie, s'ajoutent, dans les pays chauds, les frais dus aux pertes par l'évaporation dans les citernes, ou dans les réservoirs des avions. Comme d'autre part les difficultés d'approvisionnement de l'essence sont déjà sérieuses en France, on se rend compte des obstacles que



Blindage RATIER *pour hélices aériennes.*

Le bord d'attaque des pales est protégé par une sorte de cornière en duralumin étiré, à bec renforcé, épousant la forme de la pale sur une longueur de $0^{m},70$ environ. Les ailes de cette cornière sont sectionnées jusqu'à 2^{mm} environ de la partie renforcée pour permettre la déformation de la pale en vol. La fixation de cette armature est assurée au moyen d'un rivet en duralumin au centre de chaque tronçon et de vis à bois empêchant le métal de se relever aux angles de ces tronçons. Le bec renforcé doit résister à des chocs assez violents sans en garder de trace, et il peut d'ailleurs être rectifié à la lime si des chocs trop fréquents parvenaient à le denteler sur le tranchant.

rencontrerait à ce point de vue l'exploitation tant soit peu intense d'avions coloniaux.

La solution de ces difficultés réside évidemment dans l'emploi de combustibles produits dans le pays même : alcool, huiles diverses et notamment *huile de palme*. Les études de moteurs légers (moteurs à deux temps, moteurs semi-*Diesel*, etc.) permettant d'utiliser de tels produits sont actuellement assez avancées pour qu'on envisage à assez bref délai la possibilité de les essayer en vol dans des conditions de poids acceptables et sans sacrifices excessifs sur la consommation; le développement de l'aéronautique coloniale est étroitement lié au succès de ces études et des réalisations qui en découleront.

CONDITIONS AÉRODYNAMIQUES RELATIVES AUX AÉRONEFS COLONIAUX.

Jusqu'à présent, on s'est borné à examiner les conditions propres aux matériaux de construction et aux principaux accessoires des avions coloniaux; il reste à préciser les qualités de vol et les aménagements spéciaux dont ils ont besoin.

La nécessité de voler avec une grande marge de sécurité, même avec une puissance qu'une avarie aura réduite, l'utilité de pouvoir atterrir à faible vitesse (75^{kmh} environ) sur des pistes de fortune ou sur des plans d'eau peu étendus, imposent de faibles charges par cheval et par mètre carré de voilure. Par contre, le plafond et surtout la vitesse, qualités capitales pour les avions métropolitains, sont beaucoup moins importants ici. C'est que les aéronefs coloniaux n'ont pas à lutter directement avec les chemins de fer; leur principal avantage est plutôt de franchir directement les obstacles (forêts, rivières, déserts) que de faire des parcours à des vitesses élevées; c'est ainsi par exemple que, malgré l'emploi d'appareils relativement lents (145^{kmh}), on peut au Congo réaliser en trois jours, jusqu'à Stanleyville, un parcours dont la durée par eau est de 15 jours au moins; le même gain se rencontre en Guyane. Cela revient à dire que *l'avion ou l'hydravion colonial n'a pas besoin de performances aérodynamiques brillantes; il doit au contraire rester un appareil moyen, avant tout maniable et bon planeur; sa vitesse comme sa charge utile seront volontairement réduites au profit de la robustesse et des facilités d'entretien.*

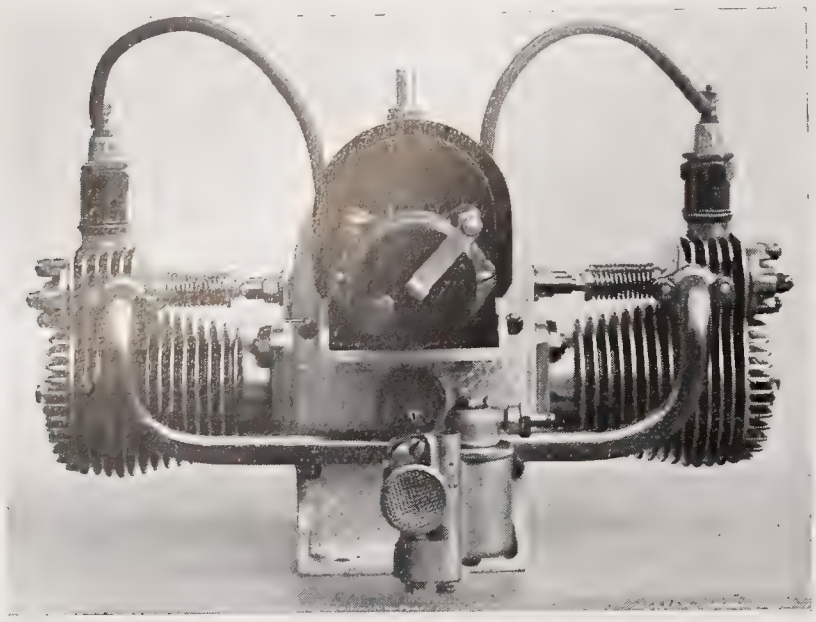
AMÉNAGEMENTS DIVERS.

Question performances mise à part, l'aéronef colonial doit être aménagé suivant les climats et suivant les services qu'il devra fournir. Sa cabine sera confortable et bien ventilée; les passagers devront pouvoir en sortir quelle que soit la position de l'avion; enfin les installations de navigation (compas, dérivomètres, etc.) devront permettre de repérer très facilement la route, par un emploi systématique des méthodes de navigation aérienne.

Les avions sanitaires, qui sont appelés à jouer aux Colonies un rôle essentiel d'humanité, auront des vitesses de départ et d'atterrissage aussi faibles que possible; les malades devront pouvoir être soignés et *réchauffés* en vol. Ces appareils seront donc tri- ou quadriplaces, et comprendront un pilote, un ou deux brancards pour malades et un siège d'infirmier; une armoire à pharmacie, des installations sommaires d'éclairage compléteront l'ensemble.

Enfin les appareils coloniaux destinés aux *prises de photographies* et aux opérations de *cartographie* et de *cadastre* seront très voisins, comme données générales et comme aménagements, des avions métropolitains similaires.

Il reste à noter un point essentiel commun à tous les aéronefs coloniaux, c'est l'importance du rôle que



Moteur ANZANI, *type scooter, alésage* 45mm, *course* 55mm.
De tels petits moteurs doivent, après atterrissage forcé de l'avion, et après élongation de l'antenne par ballon ou cerf-volant, actionner la génératrice de T. S. F. et permettre la liaison.

joueront à bord *la télégraphie et la téléphonie sans fil.* La prévision en vol des brusques changements de temps, la possibilité de modifier la route en conséquence, la ressource pour un appareil en panne de signaler sa présence et de guider les secours, tels sont les avantages, précieux aux Colonies, que la T. S. F. permettra d'obtenir. Aussi admettra-t-on que tous les appareils coloniaux seront munis de postes de T. S. F., émission et réception. Ces postes devront, au moyen d'antennes et de génératrices de secours, pouvoir émettre au sol, moteurs arrêtés; ils constitueront ainsi une sauvegarde essentielle pour la navigation aérienne.

CONCLUSION.

On vient d'examiner sommairement les conditions auxquelles les avions coloniaux doivent satisfaire pour répondre aux services qu'on attend de leur emploi. Si plusieurs de ces conditions ne sont pas encore immédiatement réalisables, la plupart d'entre elles pourront être remplies au prix de sacrifices raisonnés sur les qualités secondaires des appareils. Il était donc essentiel de déterminer jusqu'où ces sacrifices doivent aller et comment on utilisera les gains de poids que leur acceptation aura permis d'obtenir. Le problème ainsi précisé paraît relativement facile à résoudre.

En tout cas, on peut dès à présent prévoir que, grâce à cette adaptation, l'aéronautique prendra dans nos possessions d'outre-mer un large essor et qu'elle constituera pour elles un élément capital de richesse, de civilisation et de progrès.

J. SABATIER.

Le matériel de secours et de liaison de l'Aéronautique coloniale

Les pays très spéciaux au-dessus desquels évoluent les avions aux Colonies ont imposé à ce matériel de

L'automobile au Sahara.
Notre cliché représente une très récente photographie d'une voiture *Citroën*, munie du système propulseur *Kégresse-Hinstin.*

liaison et de secours des caractéristiques nouvelles.

A ce titre il faut signaler tout particulièrement les *propulseurs à chenilles* du système *Kégresse* qui semblent bien apporter la solution des liaisons automobiles coloniales et surtout sahariennes. Ces dispositifs, grâce à la liberté d'évo-

Une vedette DESPUJOLS *sur le fleuve Rouge.*
Cette vedette, de 12m de long sur 2m,35 de large, réalise une vitesse de 35kmh; elle est munie d'un moteur *Lorraine-Dietrich* 75 HP. Des vedettes de ce type ou de types voisins font partie de la donation de nos escadrilles coloniales.

lution qu'ils apportent à l'automobile, feront de celle-ci un auxiliaire plus efficace de l'avion, libre dans ses vols mais asservi par les nécessités de ravitaillement et de secours.

Au Congo, sur la « Ligne du Roi Albert ».
Un arrêt à Yumbi. L'hydravion du pilote T. Orta vient d'apporter le courrier.

L'avion colonial

Par E. ALLARD,

INGÉNIEUR-DIRECTEUR DU LABORATOIRE AÉROTECHNIQUE DE BELGIQUE,
PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE BRUXELLES.

Les transports aériens, qui sont dès à présent considérés comme *utiles* en Europe et dans les zones de haute civilisation des autres continents, seront à bref délai réputés comme réellement *nécessaires* dans les pays neufs qui ne disposent pas encore d'un réseau serré d'autres moyens de communication. L'avion est en effet l'instrument d'exploitation et de pénétration par excellence, susceptible de rendre des services sous toutes les latitudes, tant aux pôles qu'à l'équateur, à condition bien entendu d'être *spécialisé, c'est-à-dire adapté aussi exactement que possible aux services qu'on attend de lui.*

Ce pourraient être des considérations de cet ordre qui ont décidé S. M. le roi Albert à consacrer une somme importante à un essai d'organisation d'une ligne aérienne au Congo. Un organisme appelé *Comité d'études de la Navigation aérienne au Congo* fut chargé de l'élaboration du programme de cette entreprise et ce sont les conclusions pouvant être déduites des deux premières années d'exploitation que M. le colonel A.-E.-M. Van Crombrugge, président du *C. E. N. A. C.* et directeur de l'Administration de l'Aéronautique en Belgique, a condensées en un rapport qu'il lut au premier Congrès de la Navigation aérienne, réuni l'an passé, à Paris.

Au cours de la discussion qui suivit cette lecture, j'eus l'occasion d'insister sur l'importance qui doit être donnée au choix du type d'avion à utiliser. J'estime en effet que *c'est essentiellement du choix judicieux de l'appareil que dépend le succès d'une entreprise de navigation aérienne aux colonies.*

Au moment de clore le débat, M. le colonel Saconney, résumant mon intervention, déclara que les arguments et les faits que j'avais cités étaient tellement probants qu'il ne croyait pas qu'une voix s'élèverait dans l'assemblée pour les contredire. Personne en effet ne critiqua ma façon de voir.

Comme à l'heure actuelle, dans diverses compagnies de transports aériens, on discute à nouveau du type d'avion à choisir, je m'étonne de constater que les arguments présentés au Congrès n'aient pas été compris et c'est pourquoi je crois utile de les exposer à nouveau.

Il semble que rien n'est plus facile que de déterminer de loin, autour de la table d'un Conseil d'administration, les caractéristiques requises de l'avion idéal pour les transports aériens aux colonies. A première vue, cet appareil doit être métallique, de manière à pouvoir résister aux intempéries et au climat tropical, et multimoteur, trimoteur au moins, afin de pouvoir poursuivre son voyage en cas de panne de l'un des moteurs. Il se fait malheureu-

sement qu'un tel appareil, vraiment sûr, n'existe pas encore, et qu'un appareil choisi parmi les bi- ou tri-moteurs actuellement en service sur les lignes européennes ne procurerait que des déceptions aux organisateurs. Pour ma part, je considère qu'actuellement une entreprise qui s'entêterait à expédier de gros avions aux colonies, marche à un échec certain, parce que les raisons données pour justifier le choix de tels appareils ne sont pas celles qu'il importait d'invoquer et que les vraies raisons, celles qui sont *particulières à l'exploitation de n'importe quelle entreprise coloniale*, sont négligées.

Quelle est en effet la situation aux colonies, au Congo belge en particulier ?

D'abord les colonies sont généralement très éloignées de la métropole. D'Anvers à Matadi le voyage prend trois semaines. Ensuite, les moyens de transports terrestres y sont rares; ou, quand ils existent, utilisables seulement pour des colis de faibles dimensions. Enfin la main-d'œuvre, celle surtout d'ouvriers blancs, qualifiés, y est rare et précieuse. D'ici longtemps on ne pourra en effet compter sur les noirs que pour des besognes de manœuvres.

De tout cela il résulte : que le matériel à utiliser devra être expédié par colis peu encombrants et aussi légers que possible, emballés de manière à résister au voyage sur mer et aux transbordements et à pouvoir être facilement embarqués à bord des trains « type colonial » à voie étroite; il devra toujours être d'un maniement et d'un remplacement faciles, et, une fois monté, de dimensions réduites.

Voilà les considérations dont il y a lieu de s'inspirer et qui, actuellement, doivent avoir le pas sur toutes les autres. J'estime être assez bien placé pour en juger, ayant été chargé, en collaboration avec le cher commandant Michaux, malheureusement tombé à Kinshasa en mai 1921, de l'installation et de l'organisation de la « Ligne du Roi Albert », de Léopoldville à Stanleyville, soit sur une distance de près de 1800^{km}. A nous deux nous avons dû parer à toutes les difficultés qui se sont présentées et résoudre les problèmes innombrables que posa, dès le début, cette entreprise commencée dans des conditions nécessairement difficiles. Dans les lignes qui suivent, je ne citerai que les plus importants parmi les obstacles rencontrés.

L'appareil choisi par le *C.E.N.A.C.* était un hydro à coque pesant en charge environ 2500^{kg} et muni d'un moteur de 300 HP de près de 500^{kg} en ordre de vol. Cet avion a une excellente réputation; il a fait ses preuves en Europe et le moteur est fourni par l'une des premières maisons françaises. Étant donnée la qualité du matériel, aucune difficulté sérieuse ne pouvait être prévue de ce côté, parce que, et j'insiste sur ce point, on ne peut juger de loin des désagréments qui se manifesteront sur place, ni évaluer l'*importance relative* des obstacles qui se dresseront sur la route des organisateurs.

Les avions avaient été soigneusement emballés, en de grandes caisses de 13^{m} de longueur environ.

Douze hangars, d'un modèle connu, constitués par des fermes démontables, aussi légères que robustes, à couvrir de bâches, avaient été expédiés à peu près en même temps. Les diverses pièces de ces hangars avaient été assemblées en colis de poids et de dimensions raisonnables. Jusqu'à Matadi, où le matériel fut transbordé une première fois du steamer sur le train à destination de Kinshasa, tout alla bien.

En route vers Kinshasa se manifestèrent les premiers ennuis. Le chemin de fer étant à voie étroite et les wagons d'un petit modèle, il fallut *trois plateaux* (!) pour recevoir chacune de nos caisses. Or, sur 50^{km}, la voie ferrée traverse un pays accidenté et sinue le long de parois rocheuses, suivant des courbes de faible rayon. Presque à chaque tournant il fut nécessaire d'arrêter le train et de déplacer les caisses à l'entrée et à la sortie du virage. Pour ne pas troubler le trafic, il fut décidé de traverser la zone critique un dimanche. Qu'on s'imagine ce que fut ce voyage et ce que coûta ce transport.

A l'arrivée à Kinshasa les caisses ne purent être débarquées faute de quai. Le train dut être dirigé sur Léopoldville où la gare disposait heureusement d'une grue. Là, les caisses furent transbordées sur un bateau qui put aborder à Kinshasa à l'emplacement choisi pour la station. Ce n'est qu'alors qu'il fut possible de procéder au débarquement et au déballage.

Depuis lors, le personnel de l'aviation a construit lui-même un quai à Kinshasa et le déchargement du matériel en a été simplifié considérablement.

Le montage des hangars ne suscita qu'un seul incident digne d'être rapporté : une caisse contenant une grande partie des boulons et ferrures (objets particulièrement précieux, au Congo) n'avait pas résisté aux nombreux transbordements. S'étant ouverte au cours de l'une de ces opérations, son contenu s'était échappé et tous les coloniaux savent quel sort est ordinairement réservé aux marchandises dont l'emballage arrive à céder. Il fallut faire venir de nouveaux boulons d'Europe.

Grâce au dévouement du personnel, le montage des appareils s'effectua très rapidement. Les coques avaient cependant sérieusement souffert du voyage et de nombreux panneaux en contreplaqué durent être remplacés.

Une difficulté sérieuse fut celle créée par les dénivellations du fleuve qui atteignent, d'une saison à l'autre, près de 6^{m} et qui, à l'époque des sécheresses, laissent un talus presque à pic ou découvrent une zone boueuse entre l'eau et la rive proprement dite. Dans les deux cas, nous

fûmes obligés de construire des « slips » de grande longueur. Ce travail ne se fit pas sans peine, étant donné qu'il nécessitait de nombreux madriers et une grande quantité de planches, matériaux difficiles à trouver dans un pays desservi par une seule scierie.

Je ne parlerai pas des difficultés nées de la nécessité de loger le personnel, d'emmagasiner l'essence, etc. Ce sont là inconvénients ordinaires et propres à toute installation au Congo. A remarquer que ces ennuis se représentèrent, parfois aggravés, à toutes les stations qui furent fondées au delà de Kinshasa, c'est-à-dire : Bolobo, N'Gombé, Coquilhatville, Mobeka, Lisala, Basako et Stanleyville.

Le 2 février 1920, M. T. Orta effectua un premier vol au-dessus du Stanley-Pool. L'effet sur les nègres fut extraordinaire : ils manifestèrent leur étonnement par des cris et cessèrent tout travail pendant deux jours. Le 22 du même mois, le même pilote, ayant comme passagers le commandant Michaux et le mécanicien Lenoir, effectua dans d'excellentes conditions le raid Kinshasa-N'Gombé et retour.

Le bruit se répandit rapidement, dans le pays, que des blancs volaient comme les oiseaux et un grand nombre d'indigènes venus parfois de 30^{km} et 40^{km} voulurent assister au miracle. Pendant quelques jours ce fut une affluence à N'Gombé : tout ce monde passait la nuit dehors et dormait sur la rive du fleuve.

La « Ligne aérienne du Roi Albert » était entrée en exploitation.

Ici surgirent de nouvelles difficultés.

Les chariots de mise à l'eau, construits pour rouler sur des aires de béton, bien planes, ne résistèrent pas aux efforts qui leur furent demandés presque toujours dans un terrain inégal et parfois boueux. On ne saurait assez soigner la fabrication de ces accessoires, ni surtout les faire assez solides.

Les toiles ou bâches des hangars souffrirent de l'ardeur du soleil. Il fallut les enlever et les remplacer par une couverture en planches légères, *venues d'Europe*, et protégées par du carton bitumé. Un faux plafond en herbes compléta cette protection et permit de conserver une certaine constance à la température. Depuis lors ont été construits des hangars en matériaux du pays aussi petits que possible, c'est-à-dire exactement proportionnés aux dimensions de l'appareil à abriter et couverts de chaume.

Dès les premiers vols, aussi, les coques en bois collé, alternativement plongées dans l'eau et séchées en vol, dans une atmosphère brûlante, souffrirent de ces variations et eurent à subir des réparations continuelles.

De plus, ces coques, ainsi traitées, se fatiguèrent et se déformèrent et, comme elles assurent la liaison entre la cellule et l'empennage, le réglage de l'appareil fut défavorablement influencé par ces actions.

Fatalement aussi des avions restèrent en panne, souvent pour des riens : une soupape brûlée, un ressort cassé, un gicleur bouché, etc. Un jour un pilote amerrit entre deux stations, à 150^{km} de sa base, et il dut rester sur le fleuve avec son avion, en attendant du secours, pendant un jour et demi. Une tornade survenant sur ces entrefaites aurait détruit l'appareil.

L'exploitation de la ligne dure, dans de semblables conditions, depuis plus de deux ans.

Si elle ne produit pas encore de bénéfices proprement dits, du moins a-t-elle permis de montrer les services immenses que les transports aériens, exploités dans de bonnes conditions, sont susceptibles de rendre aux colonies. Pour s'en assurer, il suffit de lire le rapport du colonel Van Crombrugge aux Comptes rendus du Congrès de la Navigation aérienne de 1921.

Et c'est là un premier résultat, qui fait tellement bien augurer de l'avenir qu'il est question de prolonger la ligne en créant un embranchement jusque Basongo, le long du Kasaï.

A ce propos, il est à remarquer que le réseau fluvial utilisable pour les hydros est moins étendu qu'on ne le croit généralement : au Congo belge ce réseau n'a que 3000^{km} environ de longueur. Provisoirement il suffit, étant donné que la plupart des stations se créent à proximité des cours d'eau navigables. A bref délai il faudra cependant songer aux lignes terrestres : déjà une ligne semblable, desservie par avions, est à l'étude entre Basongo et le Katanga.

Ces divers projets sont excellents; tout dépend de la façon dont on s'y prendra pour les réaliser. Si l'on ne profite pas des enseignements des deux premières années de fonctionnement, si l'on envoie à nouveau de grands avions, difficiles à transporter et coûteux à entretenir, tous les efforts fournis à ce jour auront été inutiles. Les premières années d'exploitation doivent être considérées comme un essai dont les résultats essentiels ne sont pas seulement le poids des colis et le nombre des voyageurs transportés, mais aussi *l'expérience acquise.*

Cette expérience peut se résumer comme suit :

Dans l'état actuel de l'aviation d'une part et la situation au Congo d'autre part, les avions puissants, aux moteurs lourds et aux envergures encombrantes, procurent beaucoup d'ennuis tant au point de vue installation qu'au point de vue exploitation.

Dans ces conditions, l'emploi d'un appareil plus petit s'impose et *je conseille formellement à tous ceux qui ont à décider du choix d'un type d'avion, à destination des colonies, de se limiter aux caractéristiques suivantes :*

1° *Un moteur de* 100 *HP de puissance environ, à refroidissement par air;*

2° *Un avion monoplan de préférence, en deux ailes séparées faciles à démonter et ne nécessitant aucun réglage; les parties essentielles de cet appareil, c'est-à-dire au moins les longerons et le fuselage, devraient être en métal, ce genre de construction ayant été sérieusement expérimenté en Europe. Les nervures en bois et le recouvrement en toile des ailes et du fuselage pourraient provisoirement être conservés.*

Pour l'instant, la capacité de transport de cet appareil serait suffisante. Au cas même où le trafic doublerait, il suffirait de faire voyager deux appareils. Cette méthode, pour le même poids transporté, sans doute, exigerait deux pilotes; mais, volant ensemble, ils pourraient s'aider l'un l'autre en cas de nécessité. De plus, dans l'état actuel du trafic, c'est-à-dire étant donnée son importance encore relativement réduite, on ne parvient pas à faire voler tous les pilotes une fois par mois. Or, dès qu'ils sont disponibles, mieux vaut, dans l'intérêt même de leur entraînement, leur fournir l'occasion de voyager plus souvent.

Si l'appareil à utiliser est un hydro, il est de toute nécessité de choisir un type à flotteurs. L'emploi de la coque ne se justifie pas sur un fleuve; d'autre part, les flotteurs présentent l'avantage de pouvoir être démontés, réparés et remontés facilement et rapidement, et un hydro à flotteurs, moins fatigant à piloter qu'un hydro à coque, n'est pas plus difficile à l'amerrissage qu'un appareil à roues. Par suite de ses dimensions, la coque présente d'ailleurs de sérieuses difficultés de transport; j'en ai donné une idée, lorsqu'elles sont emballées. Sans emballage le mal est encore plus grand : deux coques spéciales, destinées à des essais et expédiées à Kinshasa sont arrivées à destination inutilisables, brûlées par les charbons échappés à la locomotive.

L'emploi d'un appareil peu encombrant, comme celui décrit plus haut, résoudrait véritablement les plus grosses des difficultés signalées. Susceptible d'être démonté en pièces détachées de faibles dimensions ou de poids réduit, il serait facile à emballer, à expédier, à monter ou démonter, à abriter et à entretenir. Deux appareils semblables, enlevant ensemble pratiquement autant de poids utile que l'hydro actuellement en service, consommeraient cependant, à eux deux, moins d'essence que celui-ci.

En cas de panne suivie d'un amerrissage ou d'un atterrissage heureux, le pilote, même livré à ses propres moyens, pourrait démonter rapidement les ailes de son appareil et le mettre à l'abri d'une tornade.

J'estime que les avantages d'un tel avion sont tellement nombreux sur les types d'avions puissants actuellement existants que je ne puis comprendre qu'on hésite un instant à les reconnaître.

De tels appareils permettraient la mise en exploitation facile des premières lignes et prépareraient le terrain pour l'époque où, l'organisation terrestre ayant été complétée par l'installation de bases bien outillées, on pourrait enfin mettre en service les avions multimoteurs qui, dans l'intervalle, auraient été perfectionnés et mis au point en Europe.

Il en a d'ailleurs été de même pour les chemins de fer. Ont été installées d'abord des lignes dites « Chemins de fer coloniaux », à voie étroite. C'est seulement depuis quelques années qu'on commence à créer des lignes à voie normale qui permettront les transports à grande vitesse et compléteront utilement l'outillage destiné à l'exploitation des immenses ressources que recèlent les pays neufs.

E. ALLARD.

L'avion-automobile René Tampier

Nous avons donné, dans notre numéro de décembre, une étude générale de cet appareil, en même temps que nous indiquions les voies d'avenir qu'il ouvrait. Nous croyons que de tels appareils peuvent rendre aux colonies des services spéciaux. Nous avons donc fait prendre quelques croquis des particularités les moins connues de l'avion *Tampier;* on en trouvera ci-dessous l'explication.

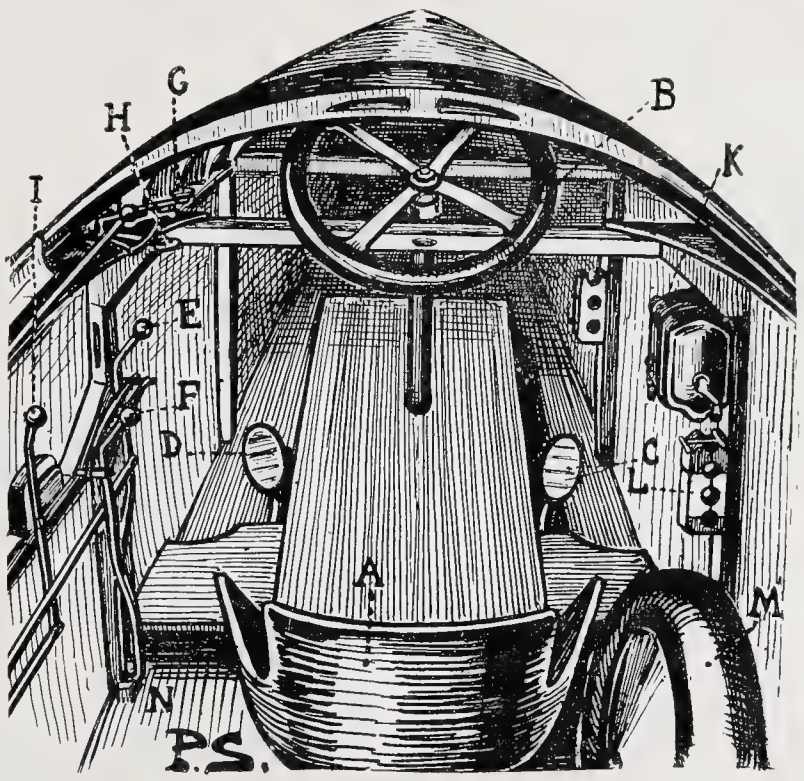
La direction démontable.

La direction comprend un essieu solidaire de l'avion et que, pour le vol, on rabat sous le fuselage. Cet essieu est représenté en A. Il supporte l'avion par l'intermédiaire des montants et jambes de force B et C qui sont aisément repliables.

A l'extrémité supérieure du tube D se trouve le volant de direction. Il transmet son mouvement de rotation à une roue dentée qui fait aller et venir la crémaillère E. Cette crémaillère transmet son déplacement à la barre de connexion F par l'intermédiaire d'une fourchette G qui peut tourner autour de la crémaillère. L'axe H, que commande la fourchette, est monté à rotule sur la barre de connexion. Celle-ci est liée à deux bras J solidaires des fusées par l'intermédiaire d'une articulation à la cardan L.

La chape K supportant la fusée se déplace verticalement par rapport à l'axe M solidaire de l'essieu et revient dans sa position de repos vers laquelle elle est constamment sollicitée par les extenseurs en caoutchouc N.

Pour démonter la direction, on enlève la barre de connexion et l'on déboulonne en O toute la partie gauche de l'essieu. On place dans l'avion la partie MNJL qui forme un tout.



L'aménagement intérieur.

L'essieu moteur.

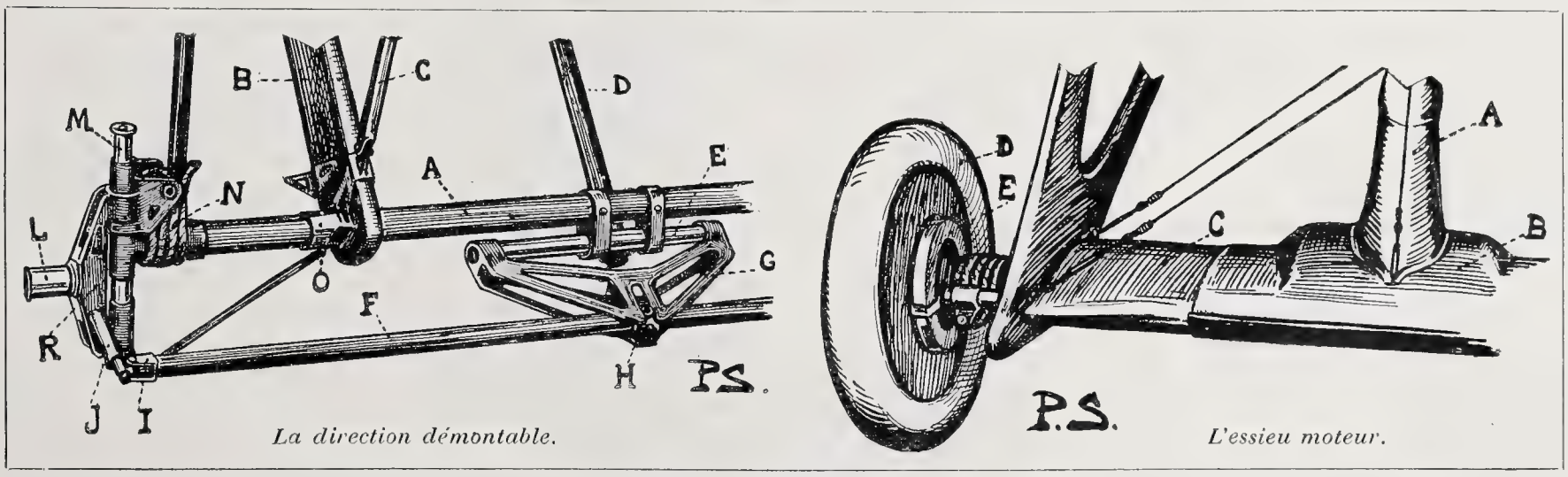
Le petit moteur de 10 HP, qui actionne les roues lorsque l'appareil roule sur route, leur transmet sa puissance par l'intermédiaire d'un arbre de cardan enfermé dans le carter A. En B se trouve un différentiel, et en C deux arbres transversaux articulés qui font tourner les roues D. Des tambours E permettent le freinage de l'appareil.

L'aménagement intérieur.

Notre croquis représente la place du chauffeur regardant la queue de l'appareil; le pilote, avec tous les organes de commande de l'avion, est placé derrière lui, dos à dos. Les organes de commande dessinés servent à la direction de l'appareil au sol et à la mise en route du gros moteur par le petit.

Le chauffeur est assis en A, il a devant lui le volant d'automobile B qui commande le mouvement de la direction.

A ses pieds se trouvent, à sa droite, la pédale de frein

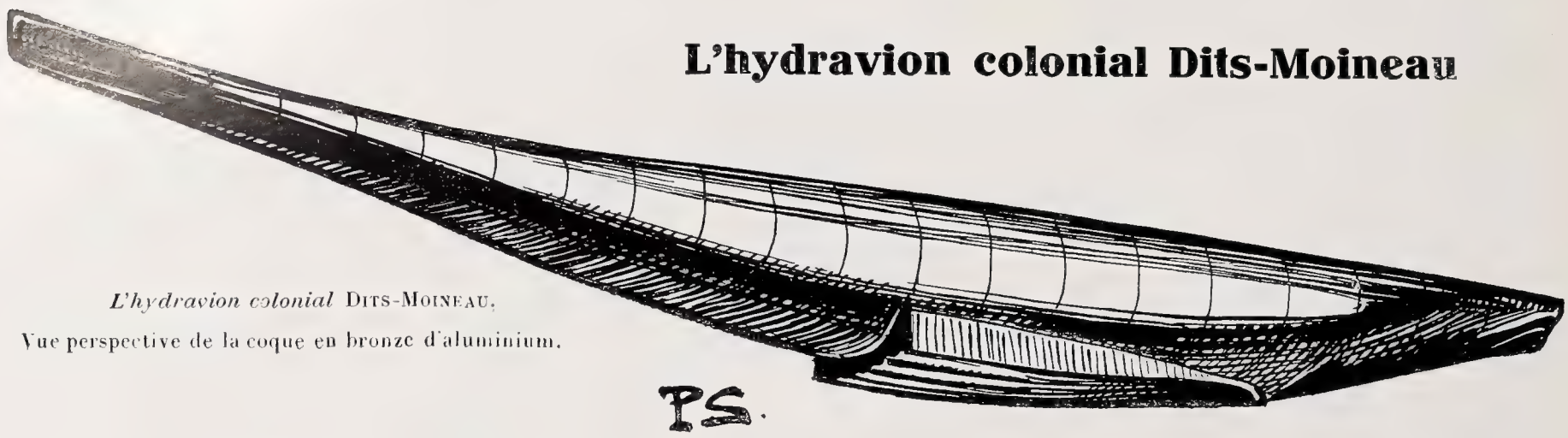


La direction démontable. *L'essieu moteur.*

sur roues C et à sa gauche la pédale de débrayage du petit moteur D. Il peut agir de sa main gauche sur le levier de changement de vitesses E, et sur le levier de frein sur le différentiel F.

Il accélère son moteur au moyen de la manette de gaz G et de celle d'avance à l'allumage H. Le levier I permet la mise en route du gros moteur par le petit qui s'opère en agissant en même temps sur la magnéto K. En L sont des supports servant à fixer les parties démontées de la direction dont on dispose en M et N les roues.

L'hydravion colonial Dits-Moineau



L'hydravion colonial Dits-Moineau.
Vue perspective de la coque en bronze d'aluminium.

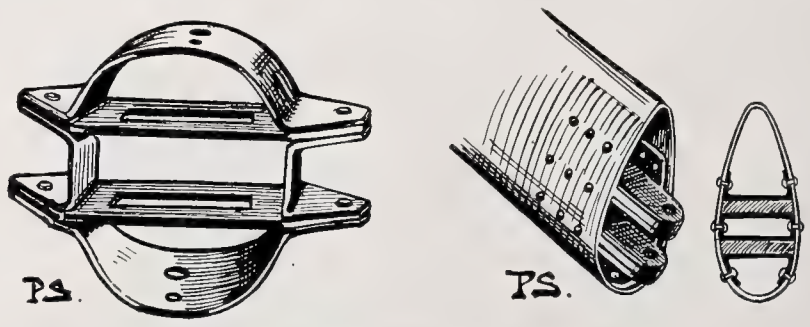
Cet appareil est un hydravion à coque muni d'un moteur *Renault* 300 HP; il est entièrement métallique sauf l'hélice, la couverture des plans et quelques aménagements intérieurs. La coque métallique doit permettre à cet avion de rester longtemps à l'eau dans un pays tropical. Elle comprend un grand espace pour le transport des bagages ou des passagers.

Le pilote pourra mettre son moteur en marche lui-même; une place pourra être réservée à un mécanicien derrière le pilote, entièrement séparé des passagers et des bagages. La construction ne comporte que des pièces rigoureusement interchangeables, d'un montage et d'un démontage faciles.

La coque. — La coque de cet avion, conçu par M. René Moineau, se compose essentiellement d'un tube en bronze d'aluminium de section variable dont la forme est maintenue par des cloisons intérieures. Au tube sont rapportés une petite étrave et un redan métalliques *démontables et interchangeables.*

Le tube est constitué par des éléments développables de 50^{cm} de longueur. Chaque élément se compose de quatre fragments de troncs de cônes droits ou obliques à bases circulaires. Les sections obtenues sont de forme ovale et présentent deux axes de symétrie perpendiculaires. Les éléments sont soudés ou rivés électriquement. La forme du tube est maintenue par des cloisons transversales plus ou moins espacées, soit pleines formant alors cloisons étanches, soit ajourées maintenant seulement la forme, soit encore en forme de croissant à l'endroit des ouvertures destinées aux passagers ou aux marchandises. Des longerons longitudinaux renforcent la paroi d'un bout à l'autre.

Le redan métallique est constitué par un certain nombre de cloisons longitudinales qui s'appuient et s'ajustent sur la coque. Ces cloisons sont entretoisées par des tôles transversales. La paroi inférieure est constituée par une tôle ondulée s'appuyant sur les cloisons longitudinales et n'ayant aucun point commun avec les tôles transversales de façon à éviter la formation de ventouses à l'hydroplanement. Ces tôles sont soudées ou rivées et



Détails de construction du Dits-Moineau.
A gauche, une ferrure sur gros longeron en tube de duralumin : deux tôles traversent le tube, les quatre autres maintiennent l'ensemble sur la forme du tube. A droite, embout de mât pour tube *torpedo* en duralumin : quatre U en fer faits sur matrice et deux tôles de duralumin. Il n'y a que trois types d'embouts semblables, aux cotes près, pour tout l'appareil.

l'ensemble du redan forme un sabot étanche boulonné sous la coque. Tout ce dispositif fait l'objet de brevets.

Principales caractéristiques. — Biplan avec gauchissement indépendant des ailes; moteur 300 HP *Renault-12-Fe*; hélice propulsive; envergure, $15^{m},60$; longueur, $11^{m},44$; hauteur, $3^{m},80$; surface portante, $66^{m2},6$. Capa-

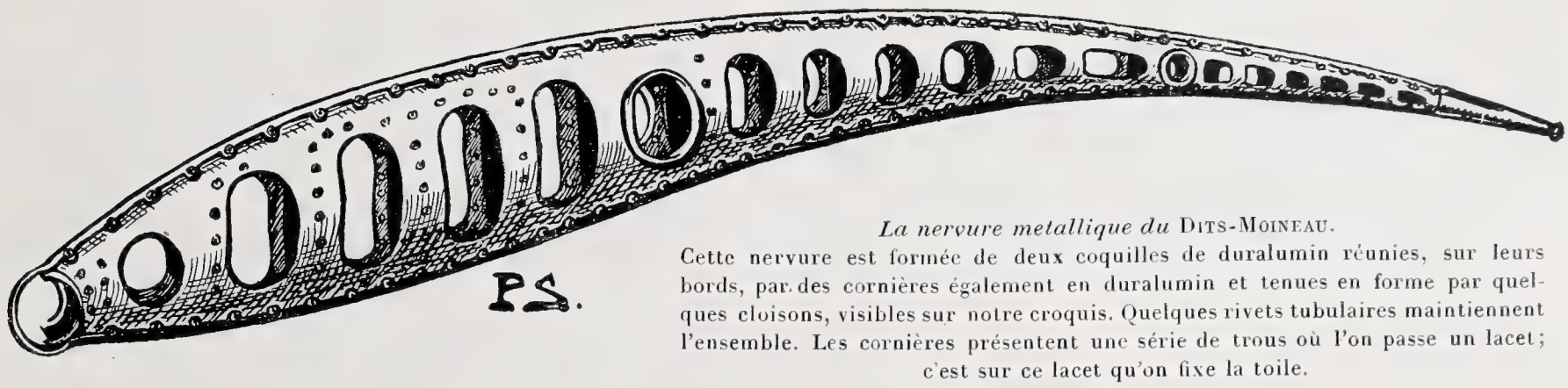
cité des réservoirs d'essence, 340l; capacité réservée au fret, 4m³. Poids à vide, 1400kg; charge utile, 770kg; charge marchande, 460kg; poids total en ordre de marche, 2200kg environ. Dans ces conditions, le poids au mètre carré est de 33kg et le poids par cheval atteint 7kg,2.

Les constructeurs prévoient les performances de service courant suivantes : avec une charge marchande de six personnes, soit 480kg, et du combustible pour 3 heures de vol, soit 230kg, montée à 2000m en 25 minutes et vitesse de 130kmh au sol.

partie inférieure arrière reçoivent des parois planes en acier dont les épaisseurs varient de 5 à 10 dixièmes de millimètre, suivant les efforts qu'elles ont à supporter.

Quant à la partie inférieure avant, la forme particulière donnée à la paroi d'hydroplanage nécessite un aménagement spécial.

Cette paroi, exécutée selon les principes de construction de l'appareil colonial que nous décrivons plus haut, est constituée par une tôle ondulée disposée dans le sens de marche de l'appareil; les ondulations, très



La nervure metallique du DITS-MOINEAU.
Cette nervure est formée de deux coquilles de duralumin réunies, sur leurs bords, par des cornières également en duralumin et tenues en forme par quelques cloisons, visibles sur notre croquis. Quelques rivets tubulaires maintiennent l'ensemble. Les cornières présentent une série de trous où l'on passe un lacet; c'est sur ce lacet qu'on fixe la toile.

MÉTALLISATION DE COQUES D'HYDRAVIONS.

Ce travail, effectué pour la première fois sur la demande de M. le capitaine de frégate Dutertre, administrateur-délégué de la *Société des Transports Aériens Guyanais*, consiste à revêtir partiellement de tôles d'acier les membrures des coques d'hydravions *G. L.* destinés aux colonies.

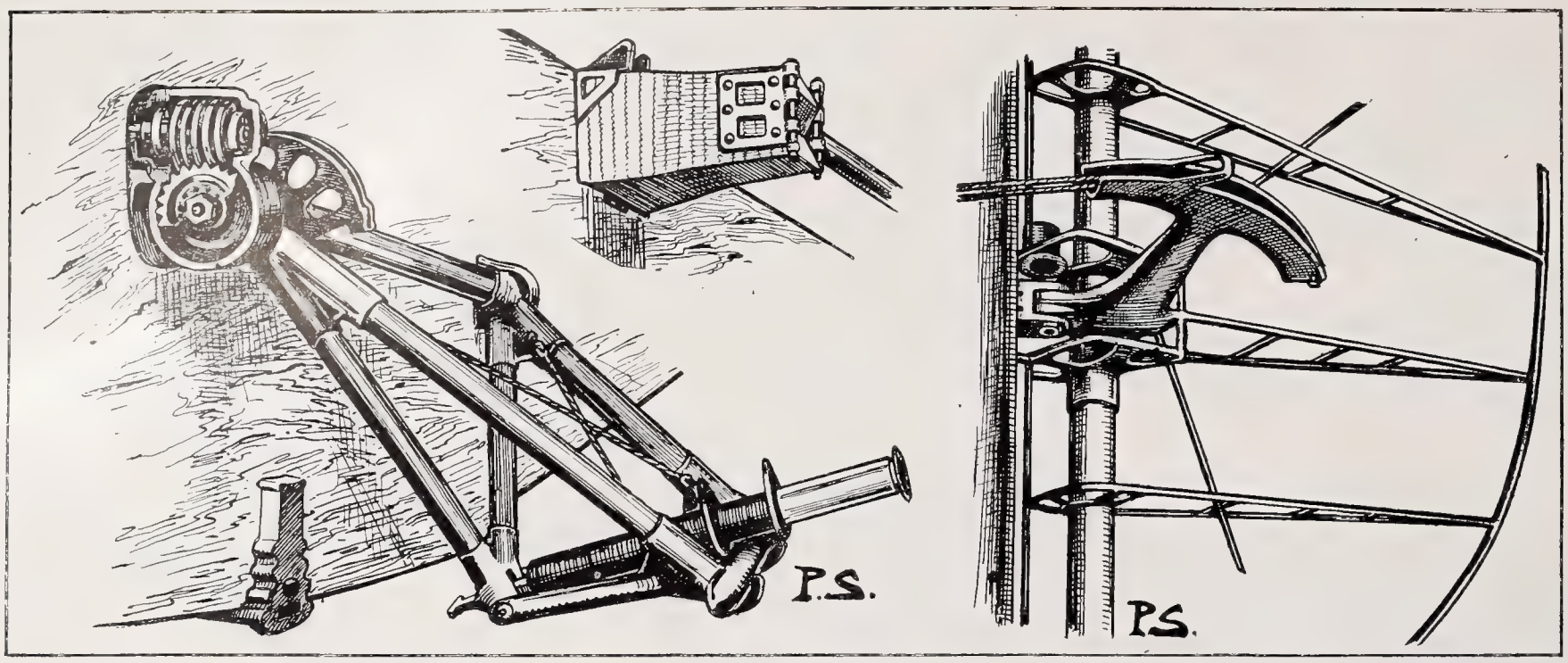
Les coques sont débarrassées des panneaux de contreplaqué qui en forment les parois inférieure et latérales.

Comme ces panneaux contribuent à la rigidité de la coque plus que ne pourront le faire ces parois en tôle mince, on dispose de place en place quelques entretoises et contre-fiches qui assurent un bon croisillonnement de la carcasse. Cette opération terminée, les flancs et la

accentuées au redan, vont en s'atténuant de l'arrière vers l'avant pour disparaître complètement à 1m environ de la pointe extrême. En ce même point s'amorce une déformation axiale s'accentuant vers l'avant et formant une sorte d'étrave métallique semblable à celles que portent les coques en bois.

Cette disposition de la paroi hydroplanante, qui fait l'objet de brevets, permet de remplacer les épaisseurs de 25mm de contreplaqué par des tôles d'acier de $\frac{15}{10}$ de millimètre : en effet ces tôles, auxquelles on donne une flèche initiale, travaillent en traction simple sous la poussée de l'eau, alors que les contreplaqués, obligatoirement plans, travaillaient en flexion.

Cette transformation apporte un allégement de 50kg au moins par rapport à une coque humide en contreplaqué.



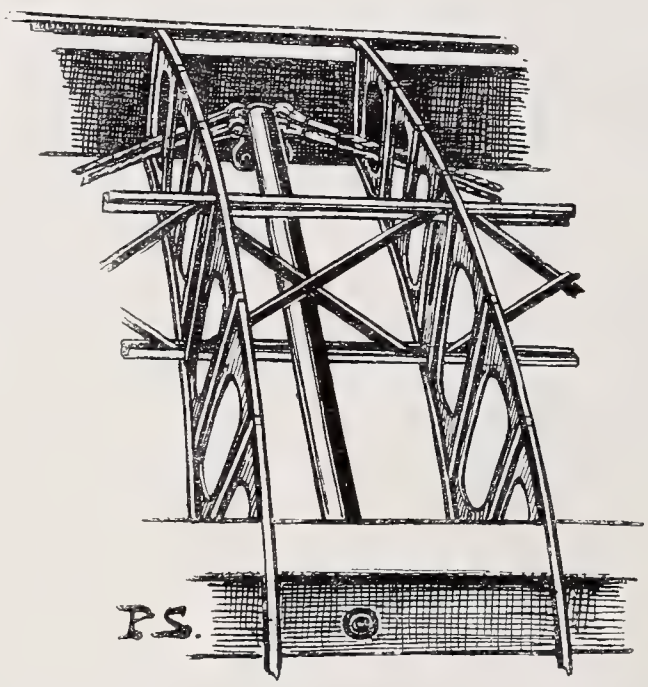
Quelques détails de construction du SCHRECK « *amphibie* ».

A gauche, le *châssis d'atterrissage relevable*, à demi-relevé. On voit le demi-carter de relevage avant, montrant la commande par vis sans fin et secteur denté; le secteur d'enroulement du câble de compensation; le palier d'articulation arrière; le châssis mobile triangulaire, en tube d'acier; le demi-essieu articulé; le carter d'accrochage fixé à la coque où vient se fixer le T d'accrochage, porté par le même raccord que l'axe d'articulation de l'essieu. — Au milieu et en haut, *assemblage des longerons de voilure et des longerons de coque;* l'extrémité débordante du longeron de coque est munie d'une ferrure et d'axes d'assemblage; on voit le départ de l'entretoise en tube de duralumin. — A droite, *détail de la commande du gouvernail de direction;* la ferrure inférieure d'articulation, fixée sur l'étambot, comporte un roulement à billes.

L'avion " amphibie " Schreck M-1

Cet appareil mixte, à train d'atterrissage relevable, présente les caractéristiques principales suivantes :

Envergure des deux plans, $17^{m},50$; hauteur totale, $4^{m},20$; longueur totale, $12^{m},60$; profondeur des ailes, $2^{m},40$; écartement des plans, $2^{m},30$; envergure des ailerons, 6^{m} sur $0^{m},65$ de profondeur; envergure de l'empennage, 6^{m} sur 2^{m} de profondeur; surface de la cellule, 76^{m2}; surface de l'empennage, 9^{m2}. Puissance du moteur *Darracq-Coatalen*, 420 HP; hélice à quatre pales, de $3^{m},16$ de diamètre, tournant normalement à 1220 tours. Poids à vide, 2400^{kg}; charge utile, 800^{kg}; poids total, 3200^{kg}; le poids par mètre carré atteint 42^{kg}, et le poids par HP, $7^{kg},6$. La vitesse prévue est de 150^{kmh}, avec un plafond, à pleine charge, de 3500^{m}.



Structure de la voilure.

On distingue, de haut en bas du cliché, le longeron avant; les câbles du haubannage de traînée; un longeronnet intermédiaire destiné à assurer la permanence et l'uniformité du profil d'aile, entre le longeron arrière. Une entretoise en tube de duralumin réunit les deux longerons. Les nervures ont une âme ajourée en contreplaqué de hêtre et des semelles en frêne.

La cellule comporte des longerons-caissons en bois; des nervures en bois; des barres de compression en tubes de *duralumin*. Des haubans de traînée, en câbles, sont à l'intérieur des ailes; les haubans porteurs de la cellule sont en tiges fuselées, et les montants en tubes torpédo de *duralumin*.

Les gouvernes sont entièrement en tubes d'acier.

La voilure peut se démonter, pour le transport, en cinq tronçons de moins de 8^{m}.

La coque présente, sur des longerons en frêne, un revêtement en contreplaqué; étudiée pour une bonne tenue à la mer elle comporte un redan assez en arrière du centre de gravité.

L'arrière se termine par un épanouissement vertical sur lequel se fixent les empennages.

Le châssis relevable, dont nous publions un croquis de détail, est composé d'un bâti fixe en tubes de *duralumin* placé à l'intérieur de la coque, et de deux trains latéraux pouvant pivoter autour d'axes horizontaux. La manœuvre est effectuée au moyen

d'une vis tangente, actionnée par le pilote ou le passager. Deux volants, placés au centre de la coque, commandent les vis de relevage. Un verrouillage positif assure l'immobilité des trains latéraux à leur position d'atterrissage. Un compensateur d'effort facilite la manœuvre. En vol, les roues s'effacent en partie dans les ailes.

La béquille arrière est disposée dans un puits étanche; un joint souple la laisse jouer.

Les hydroglisseurs aux Colonies

Aux environs d'Hanoï, un hydroglisseur DE LAMBERT *sur le fleuve Rouge.*

Les seuls hydroglisseurs employés jusqu'ici aux Colonies ont été des *de Lambert*, munis de moteurs d'aviation *Renault* ou *Salmson*.

Nous avons eu l'occasion de noter déjà les principaux raids qu'ils ont permis. Rappelons aujourd'hui, pour leur cadre spécialement colonial ou pour leur valeur d'indication, quelques-uns de ces raids. Le voyage Saïgon-Angkor, au cours duquel il arriva au capitaine Guyomar, pilote de l'appareil, de traverser à 80^{kmh} un chenal de $0^{m},03$ de fond où le gouvernail avant traçait un sillon et où l'arrêt consenti aurait immobilisé le glisseur 20 ou 30 jours, jusqu'à la montée des eaux. La traversée des rapides du Mékong, accomplie encore par le capitaine Guyomar, avec comme passagers le colonel Ibos et M. Rigaud, résident de France à Soairieng ; au cours de ce raid les passes de Sambor et de Préapatang furent franchies, sur 185^{km}, à 62^{kmh}, contre le courant. Enfin le capitaine Roques eut plus récemment, en Chine, l'occasion d'un raid de 2800^{km} à travers les rapides du Yang-Tsé.

Il ne faudrait pourtant pas en conclure que le problème de l'hydroglisseur est résolu. Bien au contraire, tant qu'il n'aura pas très sérieusement accru ses qualités de solidité et de simplicité de construction, tant qu'il n'aura pas remplacé le ruineux moteur d'avion par un moteur économique, on ne pourra pas songer à employer le glisseur aux Colonies pour des services réguliers de transport et même de liaison.

Des efforts dans ce sens sont entrepris. Chez *de Lambert*, l'hydroporteur, dont nous donnons un cliché, a été mis en service avec un moteur fonctionnant aux huiles de palme ou d'arachide. La *Société Marcel Besson*, si elle a surtout fait connaître l'hydroglisseur avec lequel elle a battu récemment le record mondial de la vitesse sur l'eau, n'en considère pas moins le problème de l'hydroglisseur économique. D'autres

L'hydroporteur DE LAMBERT, *à hélice aérienne.*
Ces hydroporteurs, de $0^{m},40$ de tirant d'eau, sont construits en deux types, pour le transport de 20 ou de 50 tonnes.

firmes, dont nous aurons à étudier les efforts, s'attachent à résoudre la même question.

Avec le moteur économique, à huiles végétales ou à gaz pauvre ; avec la construction métallique des caissons-flotteurs, probablement établis en tôle d'acier, avec une diversité de types adaptés à tant de conditions locales, l'hydroglisseur prendra, dans la mise en valeur des colonies, la place que son principe a toujours paru lui promettre.

Sur le vol sans moteur

Nous recevons de M. Jean Constantin, de Lyon, une Note sous ce titre. Nous jugeons utile de la reproduire. ne serait-ce que pour opposer sa conclusion à celle de notre collaborateur, M. de Pischof, dont on lira l'étude plus loin.

Depuis que le mécanisme du vol des oiseaux préoccupe le monde des savants et des chercheurs, on a discuté sur certains vols qui ont lieu sans battements, c'est-à-dire sur le vol glissé et sur le vol à voile. Mais ni les patientes observations de Mouillard et de beaucoup d'autres observateurs, ni les savantes recherches expérimentales de Marey et de nombreux théoriciens du vol, n'ont permis jusqu'ici d'analyser complètement ces deux formes du vol, ou même de déterminer seulement où s'arrête le premier et où commence le second. Ces deux genres de vol sont du reste si enchevêtrés, dans le vol sans battements, qu'il est presque impossible, même pour un initié, de discerner les mouvements propres à chacun d'eux.

On a cru devoir récemment définir ces deux variétés de vols sans battements en disant : que le glissement ou planement avait lieu par vent relatif, et le vol à voile par vent absolu; mais ceci est, encore qu'inexact, plutôt une constatation qu'une définition; de plus elle serait incomplète, car elle ne tient aucun compte de l'élément essentiel qui caractérise ce genre de vol, c'est-à-dire *l'intermittence du vent.*

En effet, sans les ondulations ou pulsations du vent (et naturellement sans le moyen de les utiliser), l'oiseau planeur ne pourrait que monter sur place, en utilisant la force du vent, et ensuite descendre, mais ne pourrait avancer en montant, ni avancer horizontalement contre lui, comme le font les véritables voiliers. Mouillard dit dans son Livre « L'Empire de l'Air », en parlant du vol à voile du vautour : « Quand il prend son vol rectiligne, c'est avec une fixité imposante qu'il se meut; il ne louvoie pas, ni à gauche, ni à droite, ni en haut, ni en bas; il pénètre »; puis, plus loin : « Une direction étant donnée, les accidents de coups de vent sont sans effet sur cet oiseau; ils sont emmagasinés dans ce gros corps qui semble y être insensible et qui continue à se mouvoir sans montrer qu'il en ait ressenti les effets. » De son côté, M. Bazin dit dans la *Revue des Sciences*, en parlant des goélands : « A un moment donné, ils s'orientent contre le vent, les ailes largement ployées et dans cette attitude piquent droit dans le vent, sans monter ni descendre, et progressent ainsi jusqu'à perte de vue avec une vitesse considérable et ce, sans autres mouvements que de légers balancements de droite et de gauche. Ceci se passe par un vent bien établi et sur l'eau; il ne peut donc être question de vents ascendants. »

On pourrait définir le vol à voile en disant que c'est un vol obtenu par l'oiseau sans battements et qui a pour caractéristique de lui permettre d'avancer directement contre le vent en utilisant par une manœuvre particulière les propres pulsations de celui-ci.

Étant admis que, dans le vol à voile, l'oiseau avance directement contre le vent en utilisant les propres variations de celui-ci, il y a lieu d'indiquer, parmi les différentes manœuvres employées par le voilier, celle qui lui permet d'utiliser les ondulations du vent pour avancer contre lui.

Bien que la manœuvre en question utilisée par le voilier soit également utilisée par tous les volateurs dans tous les genres de vol elle est jusqu'ici restée ignorée, et les quelques études qui en ont été faites et qui ont été publiées [1] n'ont éveillé l'attention de personne.

Cette manœuvre consiste en un *soulèvement* ou *basculement*, Frédéric Houssay dit *balancement*, du centre de gravité de l'oiseau sur la verticale. Ce centre de gravité, situé comme on sait, à l'arrière du centre de surface ou de pression de l'oiseau, est soulevé par lui au moment de la pression résultant d'une onde du vent (ou des battements des ailes dans le vol battu). Comme à cette onde de force succède toujours une dépression, ainsi que l'indique le diagramme de Lilienthal, pendant cette dépression le soulèvement du centre de gravité obtenu l'instant avant s'annihile, et en se réduisant produit jusqu'à l'onde suivante un glissement descendant de très courte durée, souvent d'une fraction de seconde.

Le vol à voile est donc constitué par une succession de soulèvements et de descentes très courts qui peut permettre aux voiliers de suivre contre le vent une route sensiblement rectiligne.

Nous ne croyons pas devoir entrer ici dans l'étude des différentes manœuvres des voiliers et du rôle de leurs rémiges, nous avons seulement voulu éveiller l'attention sur un des principaux éléments du vol resté jusqu'ici inconnu.

A la question : Peut-on espérer réaliser le vol à voile tel qu'il est obtenu par l'oiseau voilier ? On peut sans hésiter répondre non ! on arrivera, comme les Allemands l'ont fait, à réaliser des parcours complets contre le vent en utilisant les grandes ondes de celui-ci pour obtenir les montées, et ensuite utiliser ces montées pour réaliser des glissements descendants — même contre le vent — mais il est de toute impossibilité d'obtenir un avancement direct contre le vent soit horizontalement, soit en montant. Cette impossibilité résulte autant du manque de moyens propres à percevoir instantanément les menues oscillations du vent, comme le font les rémiges vivantes du voilier, que du manque des réflexes nécessaires à produire la manœuvre instantanée qui doit y correspondre. On pourrait, évidemment, par des appareils appropriés, signaler à l'aviateur toutes les oscillations du vent, mais c'est la perception suffisamment instantanée de ces signaux et la production assez rapide de la manœuvre correspondante qui semble impossible. En résumé, le vol à voile proprement dit ne peut être produit que par l'oiseau, car la perception suffisamment rapide des ondulations du vent et la production des manœuvres correspondantes ne peut être obtenue que par des surfaces vivantes, c'est-à-dire faisant partie du corps même du volateur.

Mais, dira-t-on, les concours de vols sans moteur, qui s'organisent en France, n'auront plus aucune raison d'être, si l'on ne peut avoir l'espoir de réaliser le vol à voile. Ce n'est pas notre avis; car, outre que les vols glissés constituent un sport plein de charme, ils auront pour effet d'initier la jeunesse aux difficultés de la navigation aérienne et prépareront ainsi pour l'avenir une armée de pilotes expérimentés. En outre, on peut espérer qu'ils amèneront un mouvement de recherches qui profitera à l'Aviation et la dirigera vers sa solution théorique finale qui, soit dit en terminant, sera, selon nous, tout autre que celle d'aujourd'hui et n'aura pas comme elle la vitesse pour base.

JEAN CONSTANTIN.

---

[1] *Voir* la revue *L'Avion* (octobre-novembre 1913); *L'Aéronautique* (novembre-décembre 1920); *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (juin 1914), note de Frédéric Houssay; *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle* (1919), étude du même savant.

La campagne indo-chinoise, village, rivière et cultures aux environs de Vinh (nord de l'Annam).

L'Aéronautique coloniale française

Quelle que fût l'importance de ce numéro, il ne nous a pas été possible de présenter dignement, dans les pages qui vont suivre, le grand travail accompli par nos escadrilles coloniales; nous y reviendrons, à propos des ordres divers de missions qu'elles assurent.

Dès aujourd'hui, et en regrettant nos oublis, nous voulons nommer ici, à côté de leurs chefs les commandants Glaize et Odic, les capitaines Guyomar, Arbitre, Gressin, Gama, Lachmann; M. Borzecki, un des grands spécialistes de la photographie aérienne; les lieutenants-pilotes Puypéroux, Guertiau, Plantard, Cassé, Dumas, Gaillard, Pradère, Cuvellier, Tison, Joublin; les lieutenants-observateurs Soulé, Clion, Chalande. Secondés par des pilotes d'élite, par un personnel technique habile et dévoué, ils ont gagné là-bas la cause de l'aviation.

L'Aéronautique coloniale française a été constituée à la fin de 1919. Le principe de cette création par le Ministère des Colonies a été la constitution d'une aéronautique militaire, chargée des missions militaires et de la police générale, mais aussi des missions politiques et de l'étude des liaisons aériennes. Lorsque des groupements dûment qualifiés se seront formés pour l'exploitation de lignes sur les parcours reconnus ou aménagés, l'aéronautique militaire abandonnera cette exploitation à une aéronautique marchande coloniale.

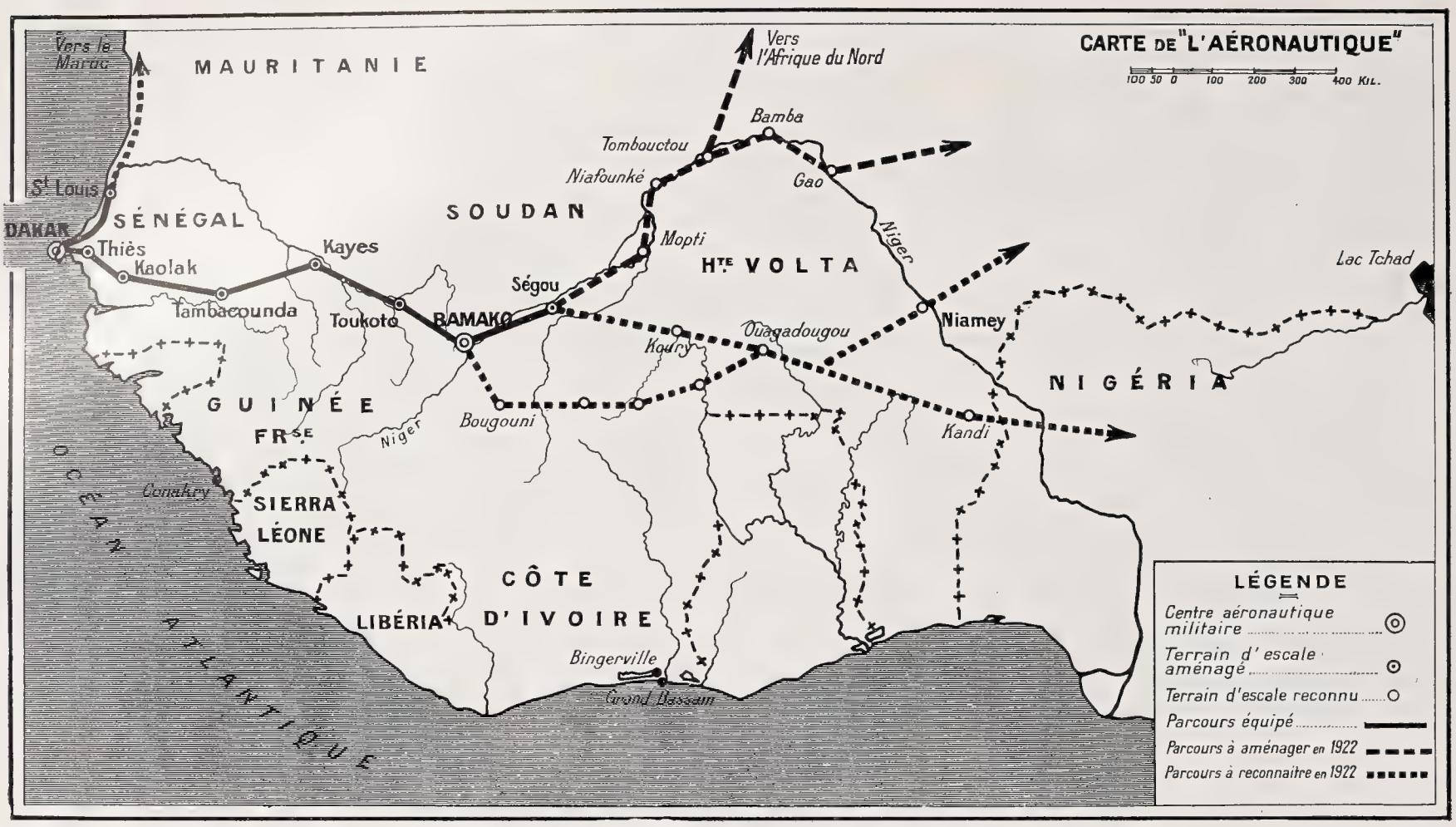
Les derniers mois de 1919 furent consacrés à l'achat du matériel constituant les unités; ces achats engagèrent un crédit spécial de 3 100 000^{fr}.

Le premier programme de 1920 comprenait la création de sept escadrilles réparties de la façon suivante : deux en Afrique occidentale française, où serait constituée un état-major, deux en Indo-Chine, également sous la direction d'un état-major, deux à Madagascar et une à Djibouti.

Ces escadrilles ne devraient comprendre que des avions *Bréguet* 14 *A*-2, munis ou non de flotteurs, avec une réserve équivalente au nombre d'avions en service. A ces avions se sont ajoutés les *Aérochirs Bréguet*, système *Nemirowsky-Tilmant*.

Chaque escadrille est organisée en deux sections de quatre appareils, commandées chacune par un officier; une organisation de T.S.F. et de météorologie, des sections de bateaux-glisseurs *de Lambert*, des vedettes *Despujols*, enfin divers types de matériel roulant complètent la dotation.

Le personnel des escadrilles est fourni par le Ministère



Les liaisons aériennes en Afrique Occidentale Française.

Il faut noter l'organisation achevée de la ligne Dakar-Kayes-Bamako, qui doit, dès cette année, être concédée à une entreprise privée, la *Société atlantique de Navigation aérienne.* Quant au tronçon organisé Dakar-Saint-Louis, il sera incorporé, probablement en 1924, dans la grande ligne France-Maroc-Dakar, qui est au programme des *Lignes aériennes Latécoère.*

de la Guerre et choisi de préférence dans les troupes coloniales, bien que le coefficient *aviation* apparaisse toujours plus nettement devoir l'emporter sur le coefficient *colonie.* On s'efforce d'employer autant que possible le personnel indigène, et, pour en faciliter le recrutement, on a institué un brevet de mécanicien indigène d'aviation, entraînant l'allocation d'une prime spéciale.

Le programme initial n'a pas été réalisé. L'Aéronautique coloniale, à qui les crédits budgétaires ont été plus que parcimonieusement mesurés, ne comprend encore que trois escadrilles : deux en Indo-Chine, une en Afrique Occidentale Française.

L'aviation en A. O. F., placée sous les ordres du commandant Odic, est équipée en avions terrestres biplaces auxquels s'ajoutent deux *aérochirs.*

Le personnel comprend actuellement 8 officiers, 30 sous-officiers, 21 caporaux et 62 soldats européens, et 7 sous-officiers, 14 caporaux et 212 soldats indigènes.

De très grands efforts ont été faits pour établir la grande voie aérienne de Dakar à Tombouctou et Bourem par Bamako, si importante pour l'administration française.

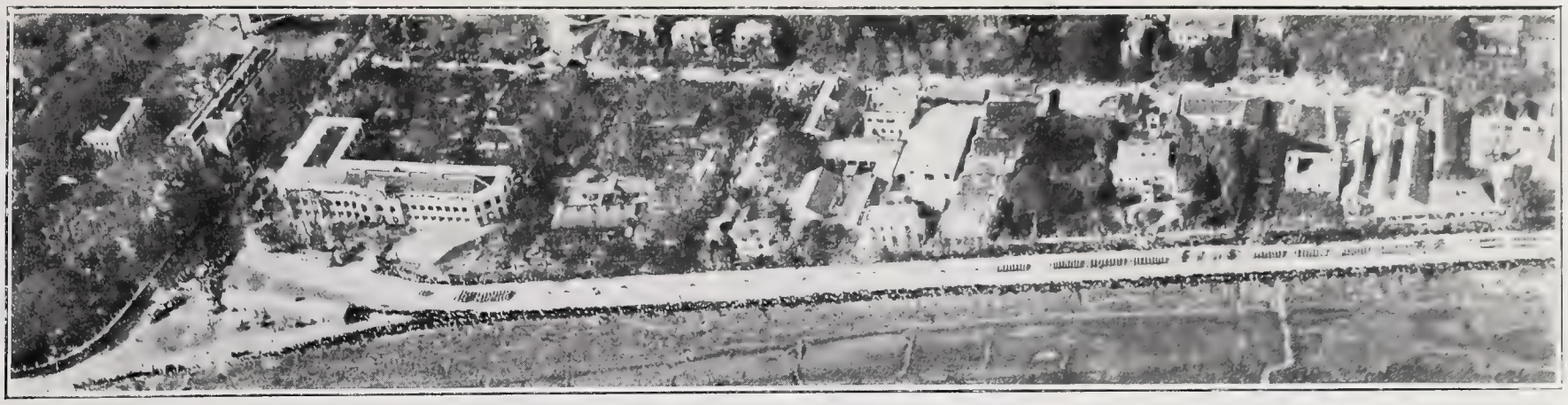
Le tronçon Dakar-Bamako est déjà constitué, avec itinéraire par Kaolak, Tamba-Counda, Kayes, Toukouto. Il comprend deux centres (Dakar et Bamako), les quatre stations précitées avec hangars métalliques et ravitaillement, et 28 terrains de secours. La ligne Dakar-Saint-Louis est également en service. Elle comprend quatre terrains de secours. Les voies aériennes constituées ont un développement de 2750^{km} dont 1450^{km} en axe de pénétration.

En 1921, les avions ont parcouru, sur ces voies ou en missions diverses 125 000^{km} sans aucun accident; ils ont accompli 1000 heures de vol.

Parmi les voyages assurés, il y a lieu de noter les missions parlementaires de MM. Barthélemy, Proust, Valude, les missions militaires des généraux Mangin et Gadel. Un service postal hebdomadaire a fonctionné de juin à novembre entre Kayes et Tambacounda (280^{km}), et 542^{kg} de courrier ont été transportés sur ce parcours.

Les services photographiques, très actifs, ont permis de relever les plans des principales villes et de la majeure partie de la presqu'île du Cap-Vert. Une étude du cours du fleuve Sénégal dans la région de Mahina est en préparation.

Le programme de 1922 comprend la mise au point de



Hanoï. — Le défilé des troupes en l'honneur du Maréchal Joffre. (7 janvier 1922).
Photographie prise par le lieutenant-observateur Clion, à bord d'un hydravion piloté par l'adjudant Schlinger.

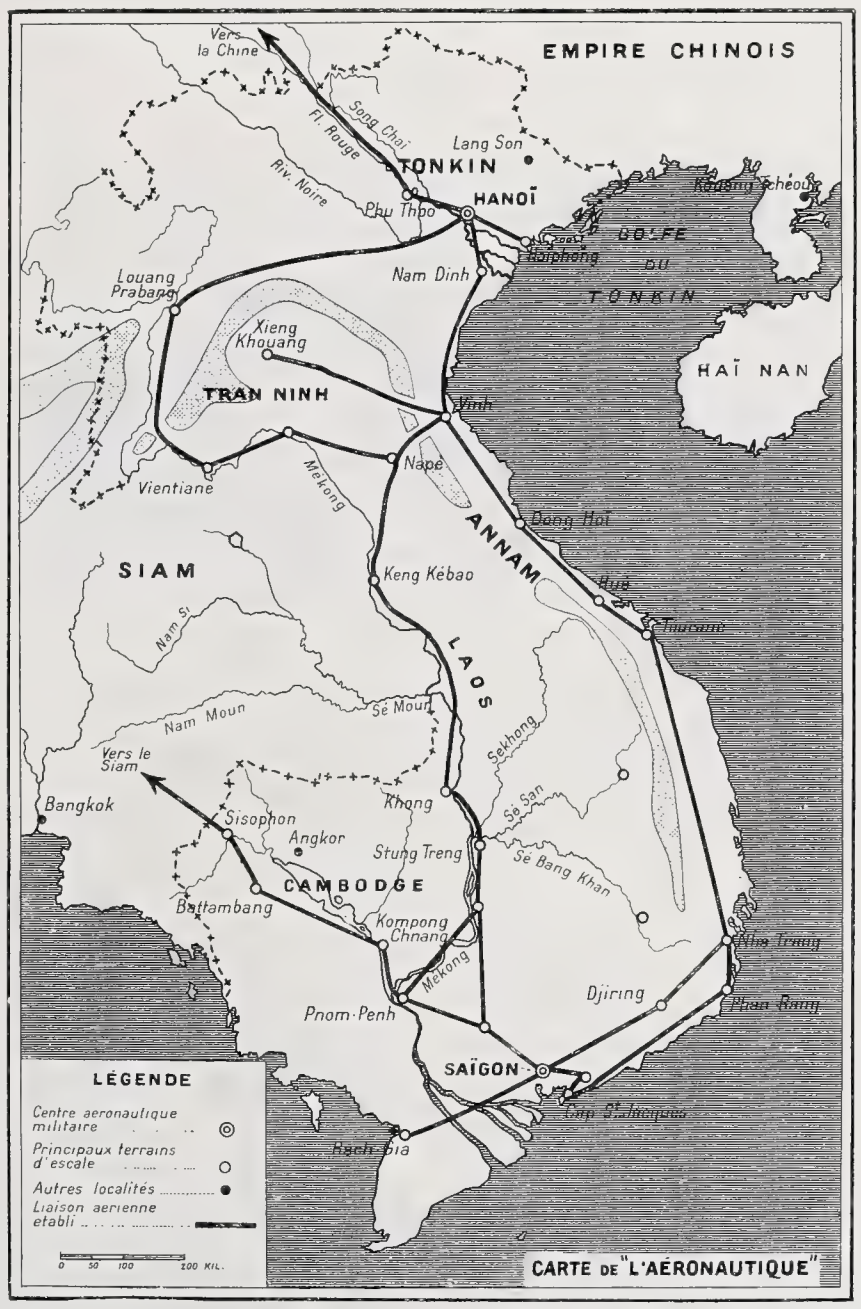
la ligne Dakar-Bamako-Ségou, la création de l'infrastructure de l'axe de pénétration vers Bourem, l'achèvement de la transversale Dakar-Saint-Louis et la préparation de la transversale Bourem-Tin-Zaouaten, enfin l'étude de la prolongation de la ligne de Saint-Louis jusqu'à Port-Étienne.

La construction projetée d'un grand hangar à dirigeables à Thiès (Sénégal) a trait au projet de liaison transatlantique France-Amérique du Sud.

Le développement de l'aviation en Indo-Chine apparaît — ce qui correspond aux moyens mis en œuvre — plus considérable encore qu'en Afrique Occidentale Française.

Actuellement, il existe en Indo-Chine deux escadrilles mixtes de 10 appareils chacune, avions et hydravions *Bréguet*. Le commandement général est à Hanoï.

Les bases sont à Bach-Maï, près Hanoï, à Bien-Hoa, près Saïgon (base mixte), et à Ha-Ly, près Haïphong (hydravions et glisseurs). En outre, 12 haltes et plus de 60 terrains de secours ont été établis, sur les 3500^{km} de voies aériennes qui ont été déjà explorées.



L'organisation aéronautique de l'Indo-Chine.
Sur les 3500^{km} de parcours reconnus et jalonnés de terrains, aucune entreprise d'aéronautique marchande n'est encore prévue. Mais, dès à présent, cette possibilité nouvelle de communications rapides aide à notre action, accroît notre prestige et contribue à l'essor du pays.

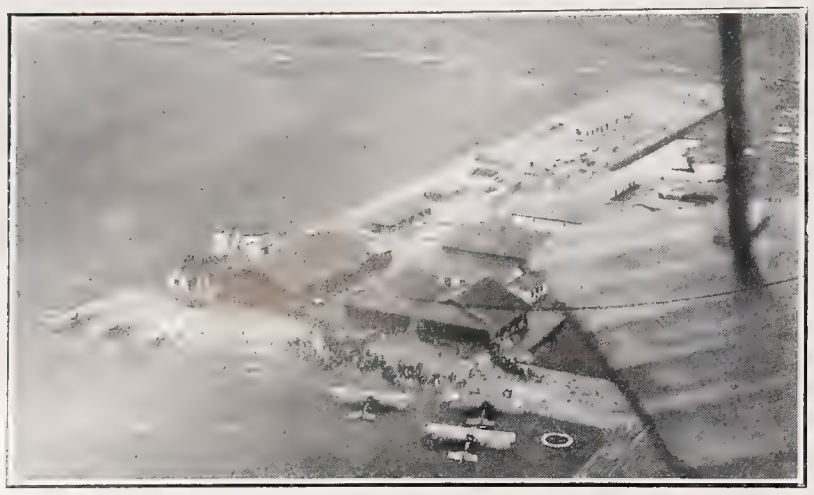
Les lignes suivantes sont été étudiées et créées : Hanoï à Saïgon par Vinh et le Mékong, Hanoï à Saïgon par Vinh et la côte, Hanoï à Luang-Prabang (Laos), Saïgon à Pnom-Penh et Battambang (Cambodge), ainsi que quelques lignes annexes, auxquelles s'ajouteront en 1922 des voies aériennes de pénétration vers le Siam et la Chine.

En 1921, 119 642^{km} ont été parcourus en 926 heures 50 minutes.

Aucun accident de personne, et seuls un avion et deux hydravions ont été détruits accidentellement.

On a pu ainsi accomplir d'importantes missions photographiques et politiques, parmi lesquelles il faut citer notamment les voyages du Gouverneur général, des missions de liaison avec le Siam et le levé photographique de plus de 300 000 hectares pour le cadastre, le service géographique et des particuliers.

Les liaisons avec la Chine et avec le Siam, qui possède déjà une aviation bien organisée, seront dans l'avenir



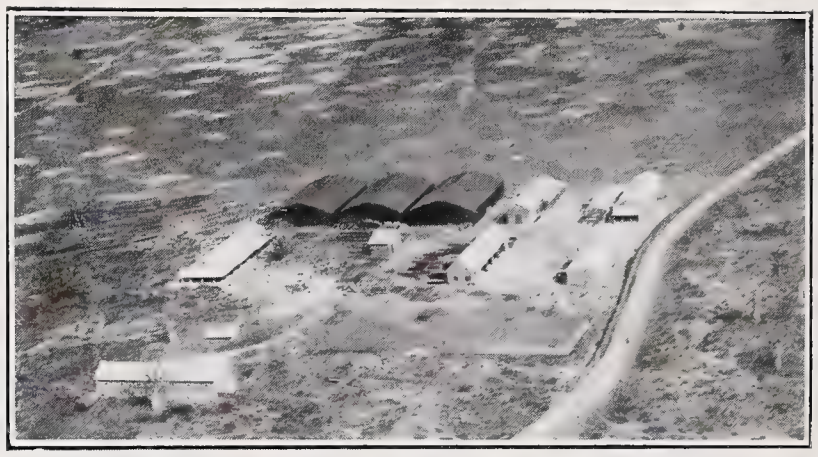
NOTRE AVIATION COLONIALE D'INDO-CHINE.

A gauche, l'*inauguration de la base de Bach-Maï* (*Hanoï*). Cliché pris le 6 avril 1920 par M. Borzecki (pilote, adjudant Schlinger). A droite, quelques camarades de *l'escadrille de Bach-Maï; de gauche à droite*, le sergent-major Lambert; le sergent-fourrier Gilles; l'adjudant pilote Schlinger; l'adjudant mécanicien Lafabrègue; le capitaine Arbitre, commandant l'escadrille; le lieutenant pilote Puypéroux; l'adjudant mécanicien Hignard; l'adjudant pilote Laguerie; le caporal-radio Grimaud; le sergent pilote Cathala.

d'une importance certaine.

En plus des avions biplaces en service, l'aviation d'Indo-Chine possède quatre *aéro-chirs*.

Les crédits accordés à l'aviation d'Indo-Chine pour l'installation, le matériel, le combustible et les primes aux spécialistes, ont atteint, de 1919 à 1922, en plus des achats de matériels faits en 1919 pour doter les unités, un total de 7 892 290fr.



Les installations de la base de Dakar.
Cette vue aérienne montre l'état des travaux au 8 mars 1922.

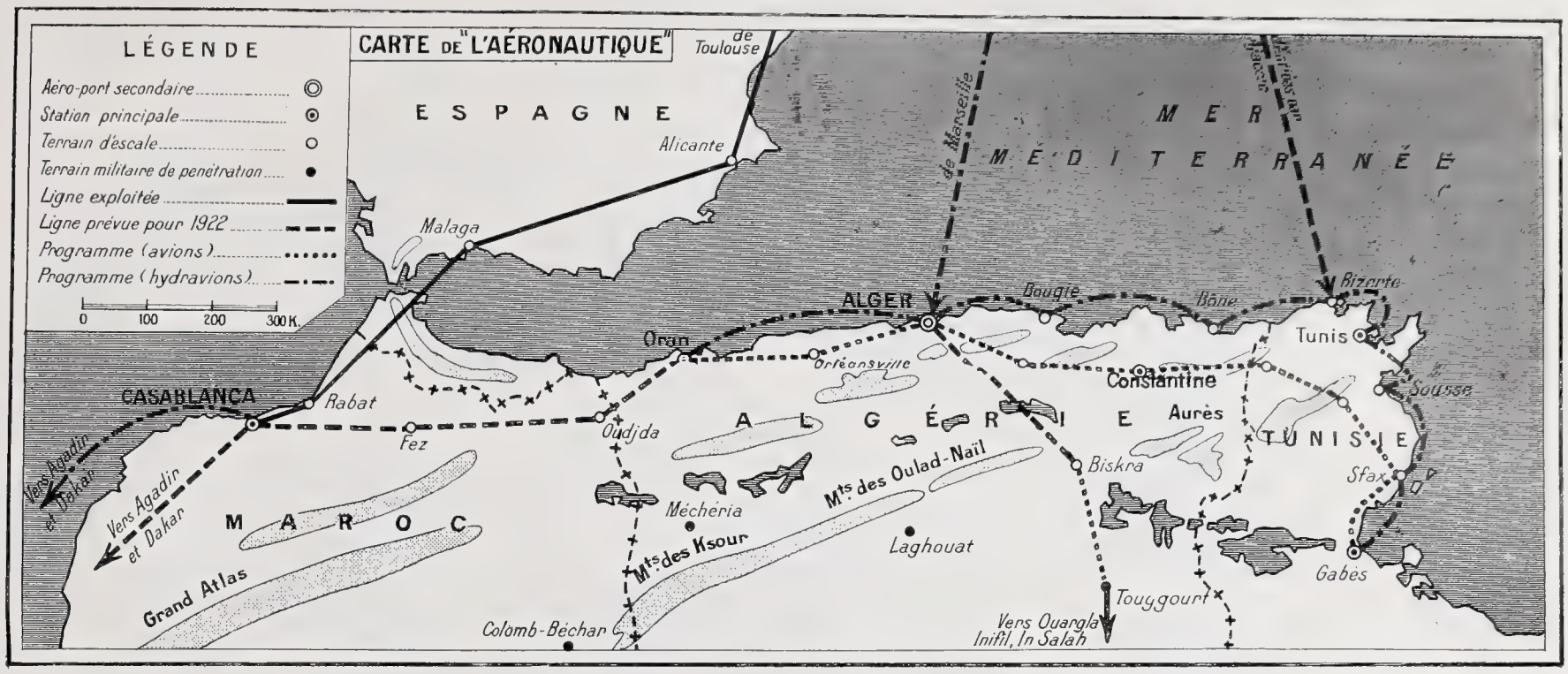
L'aviation d'Afrique Occidentale Française a reçu de 1919 à 1922, y compris le matériel acquis en 1919, un total de crédits s'élevant à 4 498 910fr. Au crédit annuel inscrit au budget colonial, il faut ajouter environ 400 000fr de subvention donnés par le Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique en vue de l'établissement de liaisons aériennes d'aéronautique marchande.

Les hommes qui, avec de si faibles moyens, ont déjà réalisé une telle œuvre, ont droit à notre admiration et aux remerciements du pays qu'ils servent.

Un départ de mission.
Dans l'avion, les lieutenants Cassé, pilote et Soulé, observateur.

Sur le terrain de Bach-Maï.
De gauche à droite, les lieutenants Soulé et Beinot, le sergent Marty, le capitaine Gressin.

Dans le bassin méditerranéen

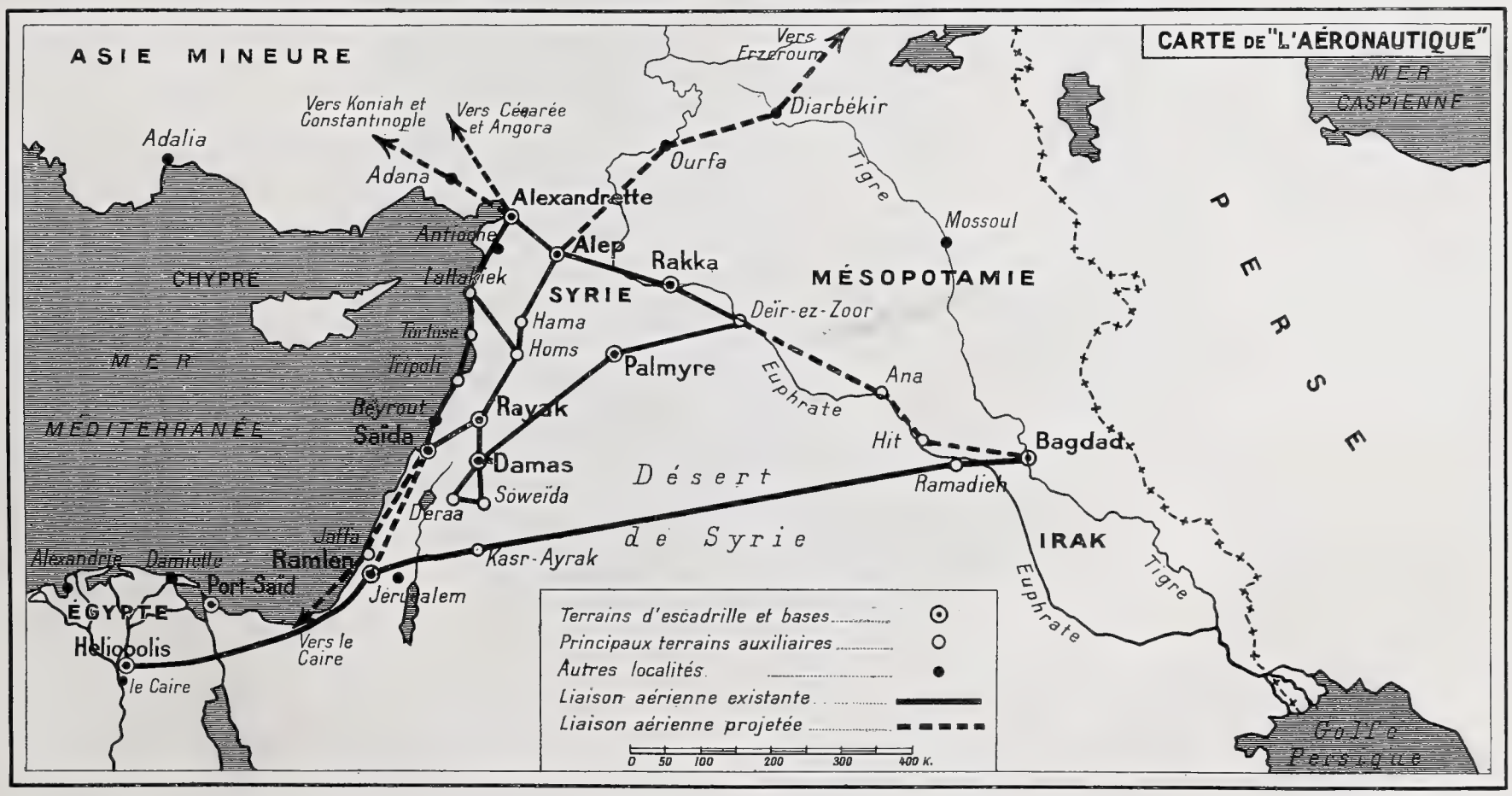


L'aéronautique marchande dans l'Afrique du Nord.

Notre Carte figure l'organisation d'aéronautique marchande prévue dans l'Afrique du Nord. A cette organisation ne correspond encore, comme ligne exploitée, que la liaison Toulouse-Casablanca, récemment poussée jusqu'à Mogador par les *Lignes aériennes Latécoère*. La ligne Alger-Biskra sera sans doute inaugurée cette année, et Bizerte sera atteint par la ligne d'hydravions de *L'Aéronavale*, qui réunit déjà Antibes à Ajaccio. En ce qui concerne la pénétration vers l'intérieur, c'est l'Aviation militaire qui, poussant ses terrains toujours plus vers le Sud, assure les reconnaissances nécessaires; au fur et à mesure qu'elle s'engage plus avant, elle reçoit l'Aéronautique marchande sur les terrains laissés en arrière : ainsi pour Biskra, ainsi bientôt pour Touggourt.

Les liaisons aériennes en Syrie et en Mésopotamie.

Le travail d'organisation et de reconnaissance poursuivi dans ces régions par les Aviations militaires britannique et française doit retenir l'attention. Nul doute, en effet, que Le Caire-Héliopolis, Beyrouth-Saïda, Alexandrette, Bagdad ne soient, dans un avenir proche, d'importantes escales sur les routes aériennes les plus « marchandes » de notre globe.



L'aviation dans le Levant et l'Afrique du Nord ne dépend que du Ministère de la Guerre. Il n'y a pas actuellement, dans ces régions, d'organisation d'aviation civile en dehors de la ligne *Latécoère*, qui rejoint Toulouse à Casablanca. Mais les conditions particulières où travaille l'aviation du nord de l'Afrique et du Levant permettent de rattacher son action à celle de l'aviation coloniale.

En Algérie, il existe le 36e régiment d'aviation, divisé en trois groupes de deux escadrilles, installés à Hussein-Dey (Alger), la Senia (Oran) et Sidi Mabrouck (Constantine). Trois bases sahariennes sont situées à Colomb-Béchar, Laghouat et Touggourt. De nombreuses reconnaissances ont été accomplies dans le Sahara, ainsi que quelques grands raids, comme celui du commandant Vuillemin, au cours duquel le général Laperrine trouva la mort.

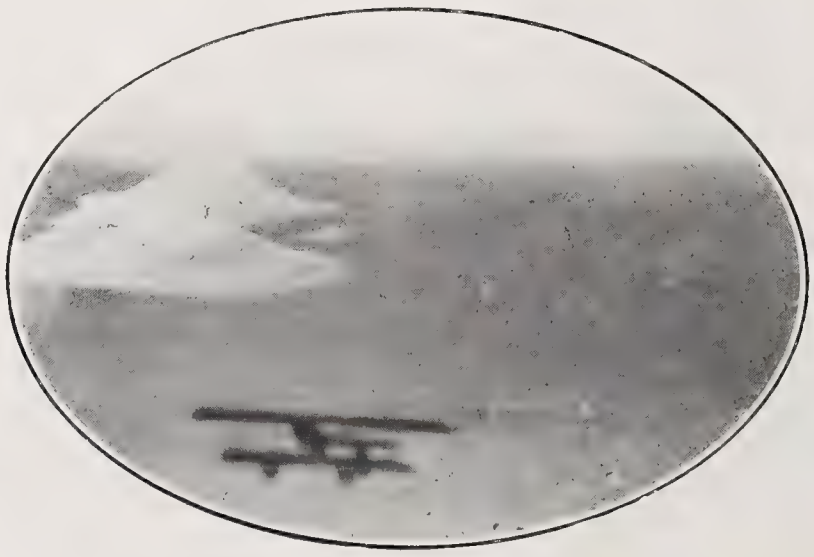
Au Maroc, l'organisation est purement militaire, et les avions effectuent les missions, reconnaissances, bombardement et transports de blessés que comportent les opérations armées. En outre, l'aviation a exécuté de très nombreuses missions photographiques pour les travaux publics et pour le Service géographique.

L'aviation de Syrie — entièrement militaire — est en développement : on crée de nombreux terrains. Elle comprend 8 escadrilles qui accomplissent des missions militaires; des travaux photographiques; des transports postaux importants (174 plis officiels, 75 sacs de courrier militaire, 6 sacs de courrier civil, 13 paquets pour le mois de janvier 1922), mais qui manquent encore par trop de régularité pour que le courrier civil leur reste fidèle; des missions sanitaires qui ont fait connaître le nom du Dr Martinet.

Vue, prise d'avion, du port de Saida (Syrie).

L'aviation britannique possède de même en Égypte et en Mésopotamie d'importants services d'aviation militaire qui effectuent également des transports postaux et des travaux photographiques.

Il faut signaler, pour son importance spéciale, la liaison aérienne régulièrement assurée entre Le Caire et Bagdad et dont il a été récemment question de faire une entreprise d'aéronautique marchande subventionnée.



Sur le Sahara.

L'Aéronautique marchande aux Colonies

En dehors de l'aviation d'État, il s'est créé aux Colonies plusieurs entreprises privées pour l'exploitation de lignes aériennes régulières. Deux entreprises ont, jusqu'à ce jour, donné des résultats effectifs; en Guyane française, la *Société des Transports aériens guyanais;* au Congo belge, la *S.N.E.T.A.*

Il est bon de rappeler que les tout premiers essais d'aviation coloniale ont été, notamment en Asie, faits par des pilotes civils isolés, parmi lesquels on peut citer, pour le Siam, l'Indo-Chine, la Chine, les Indes néerlandaises, Marc Pourpe qui entreprit une remarquable tournée de démonstration en Asie, avant d'effectuer le voyage de Khartoum et retour par la voie des airs; de Laborde, Vermynk, Van den Born; Alexandre de Kousminzky, pilote russe qui effectua, sur *Blériot-Gnôme* 50 HP, vers 1912, de nombreux vols en Asie et dans les possessions hollandaises; en 1913, Jules Védrines et Bonnier, dont on connaît les remarquables voyages de France en Égypte; Brégi, qui fit sur *Bréguet* le premier raid important au Maroc.

Un juste hommage doit être rendu à ces pionniers presque tous morts pour l'aviation, et qui, souvent seuls, avec des appareils primitifs, ont tracé courageusement, au loin, la route à suivre.

Les Transports Aériens Guyanais

Les *Transports Aériens Guyanais*, fondés par le capitaine de frégate Dutertre, assisté du lieutenant de vaisseau Poulalion, ont ouvert, en Guyane, deux lignes aériennes : Saint-Laurent à Cayenne, Saint-Laurent à l'Inini. Ces lignes paraissent appelées à un grand avenir, étant donné la grande économie de temps que les transports aériens offrent en Guyane sur les moyens ordinaires. Le fonctionnement de ces lignes a déjà donné des résultats très encourageants, malgré les difficultés considérables de l'installation.

L'aéronautique marchande en Guyane française.

On reconnaît, sur ce cliché, MM. Marin, chef d'atelier; Bourrillon, Petit et Corouge, pilotes; Nedonchel et Guevel, mécaniciens. M. Poulalion, directeur des *Transports Aériens Guyanais*, et M. le capitaine de frégate Dutertre, administrateur-délégué de la Société. Ne figurent pas dans le groupe MM. Dubourg et Rejon, pilotes; Simetha et Le Corre, mécaniciens.

Il a fallu, en effet, dresser un personnel indigène ou former des équipes avec des « transportés », créer sur place le matériel et les organisations nécessaires, notamment les ports aériens, les hangars, les ateliers, les services de liaisons, etc. Nombreux sont d'ailleurs les problèmes particuliers qui ont apparu, comme la construction de hangars de forme spéciale, à toit à forte pente, en bois du pays, pour résister aux pluies et à la chaleur.

L'emploi de l'hydravion s'impose en Guyane, où les grands fleuves présentent toute la surface désirable pour les manœuvres, et où les terrains favorables sont au contraire très rares, et d'un entretien presque impossible, en raison de l'envahissement rapide par la végétation. L'absence de route et de chemin de fer, le danger et la lenteur des voyages en pirogue ont donné un grand avantage à l'hydravion, qui a permis de faire en 2 heures le trajet de 260^{km} de Saint-Laurent à Inini, qui se fait en pirogue, suivant les saisons, en 15 à 25 jours et plus. Le voyage de Saint-Laurent à Cayenne, également de 260^{km}, qui s'accomplit en 36 à 48 heures par un bateau partant tous les 10 jours, est effectué quotidiennement en 2 heures par avion.

Les lignes aériennes ont déjà facilité beaucoup la surveillance générale des affaires à l'intérieur de la Guyane, grâce au déplacement rapide des fonctionnaires et des hommes d'affaire. Le fret transporté — l'or, par exemple — est généralement très précieux sous un volume faible.

Le premier vol a été effectué le 5 octobre 1919; le premier voyage, de Saint-Laurent à Cayenne, le 12 octobre 1919. Les appareils employés sont des hydravions à coque *Lévy-Le Pen* et des *Bréguet* à flotteurs, munis de moteurs *Renault* 300 HP.

Les coques en bois n'ont pu supporter la chaleur humide. Différents essais ont été faits, doublage total ou partiel des coques par du duralumin ou de la tôle d'acier. Actuellement un nouveau modèle d'hydravion, destiné à la Guyane, est en construction chez MM. Dits et Moineau. Nous le décrivons dans la partie technique de ce numéro, ainsi que le procédé de métallisation des coques mis au point par la même firme.

Les transports aériens en Guyane.

Les premiers résultats obtenus, au prix de très grands efforts, par les *Transports Aériens Guyanais* semblent permettre les larges espoirs et les programmes d'avenir. Notre carte indique ces programmes : ils feraient de la Guyane française le centre de rayonnement d'un réseau aérien développé d'une part vers les Antilles et la Floride, d'autre part vers le Brésil.

Enfin l'établissement progressif de la carte de la Guyane à partir de la côte, levée la première, va être entrepris avec la collaboration de la *Compagnie Aérienne Française* dont une mission vient de partir pour la Guyane.

La " ligne du Roi Albert "

Le *Comité d'Études de la Navigation aérienne au Congo* est un groupement belge, fondé en 1919 par le gouvernement, sous la direction du colonel Van Crombrugge, et à la disposition duquel le roi des Belges a mis une somme de deux millions qui a été affectée à la création de la « ligne Roi-Albert ». Le Comité a agréé, pour l'exploitation de cette ligne d'essai, reliant Kinshasa à Stanleyville, les offres de la *Société nationale pour l'Étude des Transports aériens* (*S.N.E.T.A.*).

Le parcours est de 1725^{km}, divisés en trois secteurs; les étapes sont de 5 heures environ. Les appareils employés sont des hydravions *Lévy-Le Pen* à coque, triplaces, avec moteurs *Renault* 300 HP. Il est prévu cependant que, dans l'avenir, on établira également des lignes d'avions terrestres.

L'exploitation s'est poursuivie avec régularité, malgré les difficultés rencontrées, notamment dans l'emploi d'appareils en bois et à coque, qui ont souffert de la chaleur et de l'humidité, dans l'établissement des stations avec slips très longs nécessités par l'inégalité du niveau du Congo, et par la création de toute une organisation nouvelle. Les hangars *Bessonneau* ont dû être recouverts en lames de bois, la toile n'ayant pu résister à l'action du soleil.

Les appareils transportent des passagers et surtout le courrier. Techniquement, on est amené à la conclusion suivante : il serait préférable d'employer un plus grand nombre de petits hydravions métalliques à flotteurs, plus faciles à manœuvrer et à abriter, avec ailes rapidement démontables et moteur plus faible.

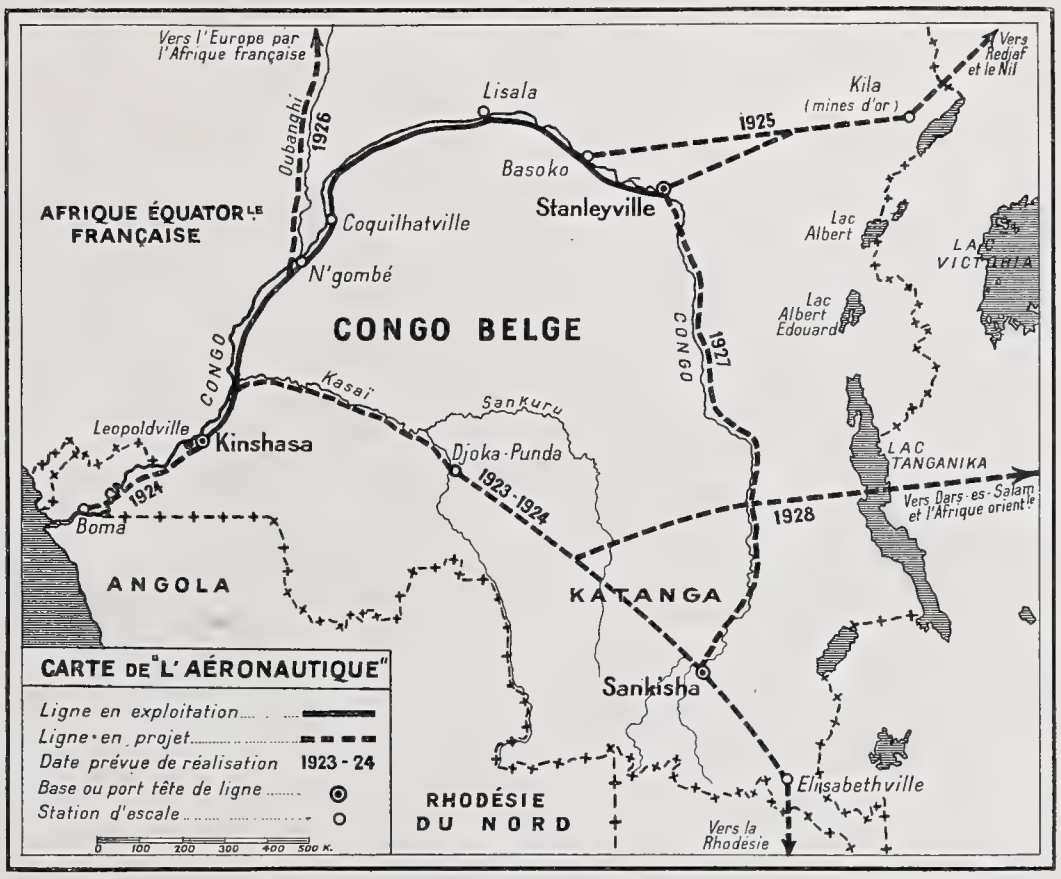
Dès la première année, du 1er mars 1920 au 1er mars 1921,

Sur le fleuve Congo. — Un hydravion postal arrive à N'Gombé.

on comptait plus de 600 heures de vol, 75 000^{km} parcourus, 82 passagers transportés. Les hydravions sont également utilisés pour le lever photographique progressif de la carte du Congo.

La *S.N.E.T.A.* a l'intention d'étendre la *ligne Roi Albert* en créant une section de Kinshasa au Katanga par hydravions et avions, et plus tard une série de lignes transversales en correspondance avec les précédentes; enfin le *Transcontinental africain*, du Bas-Congo à la côte orientale de l'Afrique.

Cette Carte montre le programme de la *S. N. E. T. A.* jusqu'à 1928. La plupart des lignes prévues sont mixtes, c'est-à-dire qu'elles seront divisées en tronçons parcourus les uns par avion terrestre, les autres par hydravion. Dans le cas de la ligne Kinshasa-Sankisha, le trajet de Djoko-Punda à Sankisha serait couvert par des multimoteurs terrestres; comme, au Congo, la brume est pour ainsi dire inconnue, de très nombreux repères terrestres seraient disposés, ramenant toujours à l'itinéraire normal. Le voyage Kinshasa-Sankisha se ferait en deux jours; il faut actuellement un mois, et le trafic du Katanga avec l'Europe se fait tout entier par le Cap en raison de ces délais.



La navigation aérienne au Congo belge.

Vue aérienne du port de Dakar.

D'autres entreprises

Le remarquable travail d'organisation et d'aménagement déjà réalisé en A. O. F. sur le parcours Dakar-Kayes-Bamako va permettre à une Compagnie privée, la *Société atlantique de Navigation aérienne*, d'entreprendre dès la fin de 1922 un service d'essai, avec trois avions, sur cette importante ligne de pénétration.

L'appareil employé sur cette ligne serait le trimoteur *Caudron C*-61, dont les principales caractéristiques sont :

Envergure, $24^{m},14$; longueur, 14^{m}; hauteur, $3^{m},85$; profondeur des ailes, supérieure et inférieure, $2^{m},60$ et $2^{m},20$; écartement des plans, au centre et aux extrémités, $2^{m},65$ et $2^{m},25$; voie des roues, $5^{m},80$; surface portante totale, 104^{m^2}. Poids à vide avec eau, 2240^{kg}; poids du combustible, 580^{kg}; charge marchande, 900^{kg}; équipage, 80^{kg}; poids total, 3800^{kg}. Poids au mètre carré, $36^{kg},5$; poids par HP (trois moteurs *Hispano-Suiza* 180 HP), 7^{kg}. Rayon d'action défini par 4 heures de vol.

Cet appareil est construit exclusivement en bois; le dessin des pièces aurait été étudié pour qu'un grand nombre d'entre elles puisse être aisément fabriqué sur place.

La *Société du Réseau aérien transafricain* doit, dès cette année également, rejoindre Alger à Biskra par un service aérien régulier. La ligne serait ensuite prolongée vers Touggourt, en attendant que de plus vastes ambitions de liaison transsaharienne puissent se réaliser.

La même entreprise a demandé à exploiter, à Madagascar, la ligne aérienne de Tuléar à Antsirabé dont la création est souhaitée par le Gouvernement général de la colonie. Elle a demandé également, aucune aviation d'État n'existant à Madagascar, à être chargée de la création de l'infrastructure de cette ligne.

La *Compagnie Aérienne Française* se propose, d'autre part, d'installer en Algérie un centre de « travail aérien » : photographie aérienne, cartographie, voyages.

En Indo-Chine, aucune demande d'entreprise d'aéronautique marchande n'a été présentée jusqu'à ce jour; on signale seulement un essai d'exploitation de la ligne Saïgon-Pnom Penh par un groupe formé à l'initiative de M. Poulet, le courageux et persévérant pilote dont on sait le raid fameux de France aux Indes Néerlandaises.

L'influence de la nature des courants aériens

sur la construction des ailes voilières

Par A. de PISCHOF

Dans un compte rendu sur les concours du Rhön (1), nous avions attiré l'attention de nos lecteurs sur la différence essentielle qui existe entre le vol plané et le vol à voile. Le premier peut être réussi, même en air parfaitement calme, par tout appareil convenablement établi. L'imitation, par contre, du vol de certains oiseaux, qui réussissent, pendant des heures, à se maintenir en l'air, à avancer contre le vent et même à s'élever, sans que le moindre effort apparent trahisse de leur part une dépense d'énergie, constitue le vol à voile. Dans ce cas l'oiseau semble utiliser, séparément ou sous forme combinée, trois sortes de mouvements atmosphériques :

1° *Le vent rendu ascendant* par la rencontre d'un obstacle terrestre;

2° *L'air rendu ascendant* par suite de son échauffement à proximité du sol;

3° *Les irrégularités en vitesse d'un vent horizontal.*

L'étude comparative de ces divers mouvements atmosphériques nous conduira à des conclusions importantes en ce qui concerne la construction des ailes voilières qui, au lieu d'être rigides, devront au contraire, selon nous, être souples et à incidence variable pour pouvoir utiliser d'une façon plus rationnelle l'énergie contenue dans les courants aériens.

Remarquons que la plupart des appareils mentionnés dans la partie historique d'une précédente étude (2) étaient du type à ailes rigides, à l'exception pourtant de l'appareil *Chanute* à ailes oscillatoires (3).

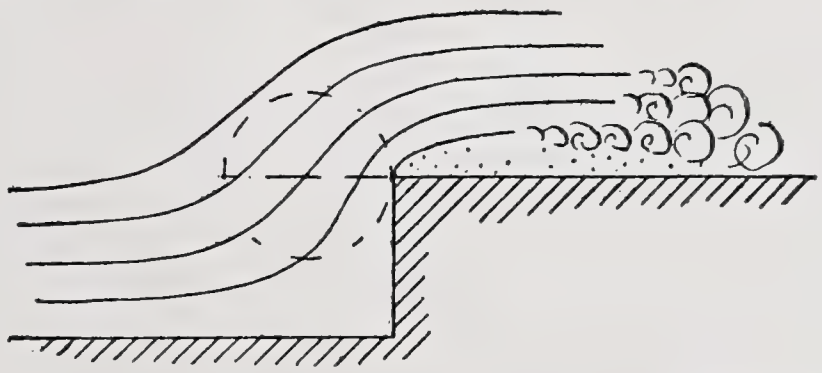
Il en était de même pour les appareils ayant volé en Allemagne, sauf ceux de l'*Aéro-Club de Bavière*, monté par Pelzner, et le *Harth-Messerschmitt*, dont les ailes semblaient présenter des particularités.

LES COURANTS ASCENDANTS.

Les observations sur le vol des oiseaux voiliers semblent prouver que les courants ascendants sont, beaucoup plus souvent qu'on ne le croyait jusqu'à présent, la source principale d'énergie grâce à laquelle les voiliers les plus fameux, tels les vautours, condors, pélicans et autres arrivent à se maintenir en l'air durant des heures entières sans donner le moindre battement d'ailes. Ceci ressort des observations de Mouillard, Troude, Darwin, Dr Hankin et principalement de celles, toutes récentes, faites par M. Idrac.

Ces courants verticaux, aussi bien ascendants que descendants, sont d'ailleurs bien connus des pilotes. Sous l'action des rayons solaires, des surfaces sèches et sablonneuses créent des courants ascendants; le contraire se constate au-dessus des forêts ou des étendues d'eau.

D'autres fois les courants ascendants sont créés par la configuration du sol. Des collines ou des falaises, pour des vents venant du large, sont essentiellement créatrices de vents ascendants et c'est auprès de ces dernières



qu'évoluent de préférence mouettes et albatros. Dans ce cas, et d'après Lanchester (1), la région où ces courants ascendants ont leur maximum serait en avant du bord supérieur de la falaise et cette région *utilisable* semble pouvoir se délimiter par un cercle, dont le centre serait un peu au-dessus du niveau du plateau et dont le diamètre serait à peu près égal à la hauteur de la paroi.

UTILISATION DES COURANTS ASCENDANTS.

La trajectoire d'un oiseau voilier ou d'un planeur, évoluant dans un courant ascendant, se réduit en somme à la simple composition de deux mouvements relatifs, celui de l'oiseau ou du planeur par rapport au courant ascendant, puis celui de ce dernier par rapport à un observateur terrestre.

Connaissant donc, en grandeur et direction, la vitesse de planement de notre oiseau en air calme et celle du courant ascendant, une simple composition de forces nous donnera la trajectoire par rapport au sol.

Ainsi (*fig.* 1), soient V_1 la vitesse en grandeur et direc-

(1) *L'Aéronautique*, n° 29, octobre 1921, p. 410.
(2) *L'Aéronautique*, n° 32, janvier 1922.
(3) *L'Aéronautique*, n° 33, février 1922.

(1) Lanchester, *Aérodonétique* (Gauthier-Villars, éditeur).

tion d'un planeur supposé descendant en air calme et V_2 celle d'un courant ascendant. Le chemin réel, par rapport au sol, parcouru par le planeur sera V; le planeur montera tout en avançant contre le vent. Notre figure nous montre en même temps que, pour une ascendance V_2 donnée du vent, un planeur s'élèvera d'autant plus

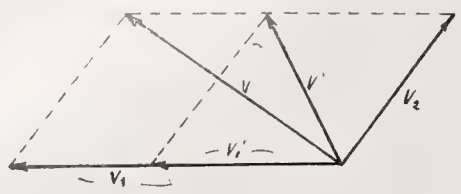


Fig. 1.

facilement que sa vitesse propre et son angle de planement seront plus faibles. Dans un vent ascendant nous pourrons donc arriver à voler à voile, même avec un planeur à ailes rigides, mais les vols devront se limiter à cette zone et la grande difficulté pour le pilote résidera dans la nécessité de découvrir ces courants ascendants et de « sentir » leur angle et leur vitesse d'ascendance.

VENTS HORIZONTAUX.

Mais, si la plupart des oiseaux voiliers utilisent plus ou moins exclusivement des vents ascendants, il y en a d'autres qui évoluent dans des régions telles que l'explication ci-dessus devient insuffisante. Les plus remarquables parmi ces oiseaux appartiennent à la famille des palmipèdes, comme les goélands et les albatros. Lorsqu'ils suivent des bateaux, on peut encore admettre que ces derniers créent derrière eux des courants ascendants. Mais, lorsque ces oiseaux évoluent en tout sens et en pleine mer sans donner le moindre coup d'aile, d'autres explications devront intervenir. De même la seule ascendance du vent ne fournit pas toujours une explication suffisante pour les vols à voile de certains oiseaux au-dessus de la terre ferme.

Langley semble avoir été un des premiers qui aient entrevu avec netteté le véritable mécanisme du vol à voile dû à d'autres causes que les courants ascendants. Dans une remarquable étude, datée de 1893 (1), et intitulée : *Le travail intérieur du vent*, il attire avant tout l'attention sur le fait que le vent, loin de former une masse d'air, animée d'une vitesse à peu près constante en tous ses points, est au contraire le siège d'une infinité de pulsations et que la vitesse de l'air, en un point donné, peut en quelques secondes passer de la valeur 0 à 15 m-sec et plus.

Pour ces expériences, commencées en 1887, il se servait d'un anémomètre à godets, à inertie très faible et par suite susceptible de varier presque instantanément de vitesse de rotation. Des contacts électriques marquaient chaque tour sur un tambour enregistreur.

Nous reproduisons (*fig.* 2) l'un des diagrammes les plus curieux obtenu par Langley à l'*Institut Smithson.* Les temps sont portés en abscisses et les vitesses du vent en ordonnées (à droite en m-sec). En particulier, nous voyons qu'à la douzième minute la vitesse instantanée du vent, qui était de 13 m-sec, tomba après 20 secondes à 0^m, pour remonter à 9,5 m-sec au bout de 5 autres secondes. Un appareil enregistreur ordinaire du même bureau météorologique avait fourni le tracé marqué ABC et l'on voit de suite que ce diagramme ordinaire ne laisserait nullement soupçonner l'existence des nombreuses variations de vitesse, enregistrées par

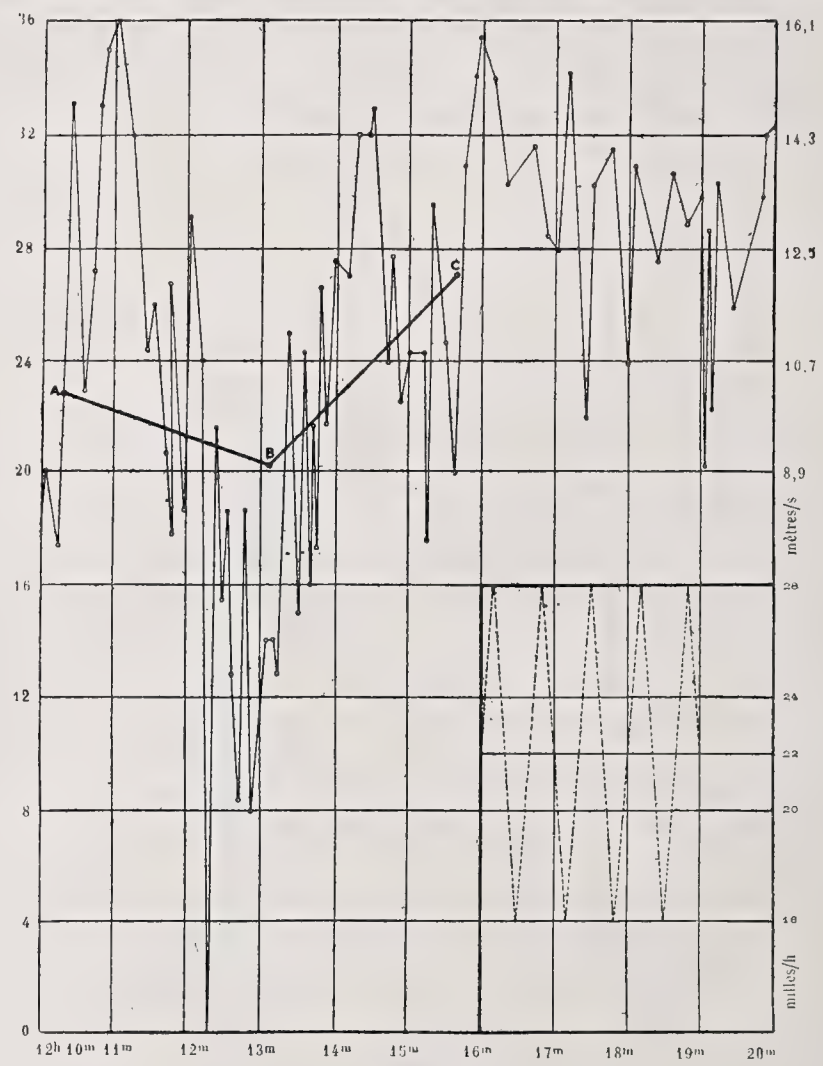


Fig. 2.

un instrument plus sensible. Langley avait, de plus, constaté que les fluctuations du vent étaient d'autant plus accentuées que la vitesse absolue de celui-ci se trouvait être plus considérable. Enfin l'intervalle moyen des temps entre un maximum et un minimum notable était d'un peu moins de 10 secondes et la moyenne des écarts des vitesses pendant ce temps d'environ $4^m,50$. Ces valeurs, bien entendu, n'ont rien d'absolu et ne résultent que d'une série d'essais faits à un endroit déterminé.

Ainsi, Langley n'avait prévu que des pulsations horizontales, mais en réalité les mouvements atmosphériques

(1) *Revue de l'Aéronautique*, 1893, 1er semestre.

semblent infiniment plus compliqués et en particulier l'observation d'une tourmente de neige montre que l'air est animé, en plus de son mouvement de translation, d'une infinité de tourbillons.

Pour se faire une idée plus générale de la nature des courants aériens, il nous semble donc qu'il faudrait opérer, non pas en un point comme Langley, mais sur toute une tranche verticale en superposant des rangées d'anémomètres enregistreurs, alternativement disposés horizontalement et verticalement dans des plans situés dans le lit du vent de manière à pouvoir déceler les parties ascendantes et descendantes des tourbillons, pour le cas où ils existeraient. Enfin, il serait intéressant d'adjoindre *à chaque anémomètre vertical* une petite girouette équilibrée, tournant également dans un plan vertical et qui, par des contacts électriques appropriés, pourrait indiquer sur le diagramme le sens des courants dont est frappé l'anémomètre correspondant.

Nous ignorons si de semblables essais ont été faits; mais, s'ils existent, leur connaissance serait certainement fort utile à tous ceux qui commencent actuellement à étudier l'application des courants aériens au vol à voile.

UTILISATION DES VENTS HORIZONTAUX.

Voici maintenant comment Langley cherchait à expliquer le mécanisme du vol à voile dans un vent animé de pulsations :

« Si, dans un vent horizontal uniforme et de vitesse

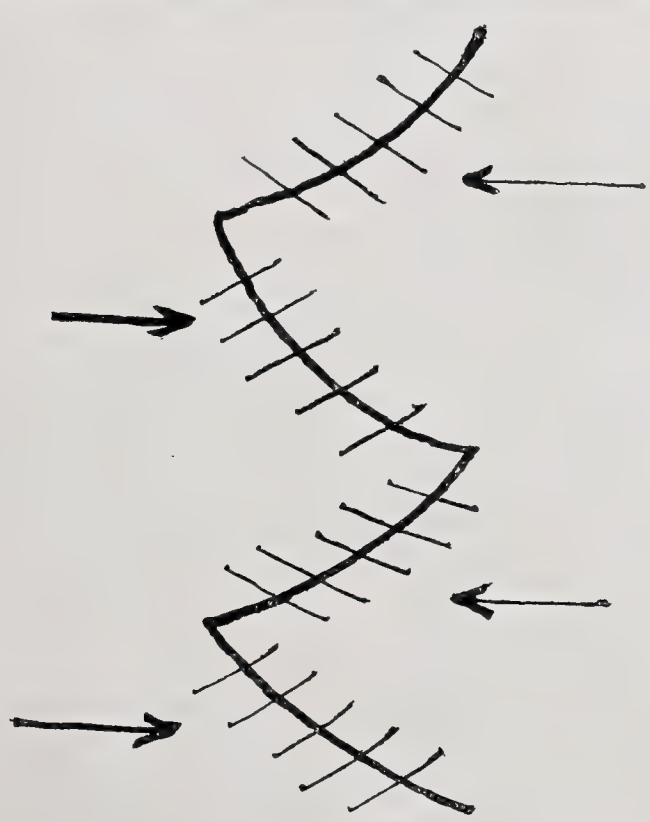


Fig. 3.

suffisante, nous lâchons une surface pesante, placée sous un angle d'incidence convenable, cette surface sera soulevée grâce à l'inertie qu'elle opposera au vent. Mais peu à peu elle sera entraînée, sa vitesse par rapport au vent diminuera et par suite aussi la force sustentatrice.

» Mais si nous supposons que la surface, avant d'avoir épuisé l'effet de son inertie et par conséquent avant d'avoir cessé de s'élever, rencontre un courant contraire et qu'elle puisse à ce moment tourner de 180° autour d'un axe vertical, nous verrons qu'elle sera enlevée plus haut encore, sans autre dépense d'énergie, par ce fait que son inertie réapparaîtra maintenant comme facteur actif (*fig.* 3).

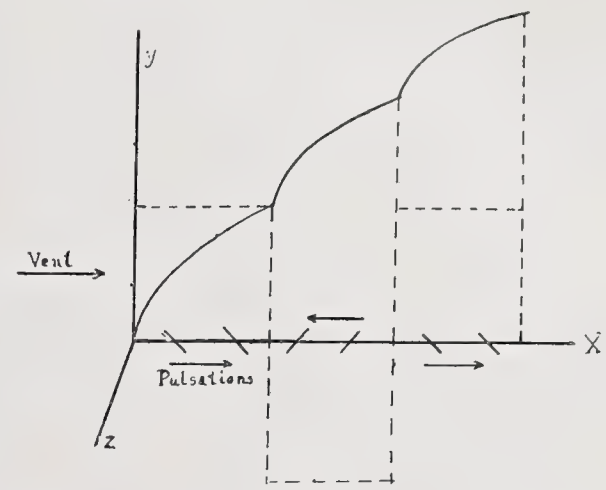


Fig. 4.

» Les courants aériens de l'exemple précédent étaient absolument fictifs. Mais considérons maintenant un vent soufflant dans une direction constante, mais alternativement à deux vitesses très différentes. Imaginons en outre un système de coordonnées fixes X, Y, Z passant par le point O (*fig.* 4) et un système de coordonnées mobiles x, y, z, se mouvant avec la vitesse et dans la direction du vent moyen. Si le corps en mouvement est considéré seulement par rapport aux premières, il est évidemment soumis à des pulsations qui se produisent dans des mêmes directions suivant l'axe des X, mais il est évident aussi que si le corps est considéré par rapport aux coordonnées mobiles, ces mêmes pulsations peuvent être, et sont en effet, de directions opposées, ce qui nous ramène au cas précédent; et, si le sens de l'inclinaison constante de la surface change en même temps que la direction des pulsations, il se produira nécessairement à chaque pulsation un gain en altitude pendant que la surface dérivera horizontalement avec la vitesse moyenne du vent.

» Dans la période de vitesse maxima du vent, alors que l'air se meut plus vite que la surface, c'est le bord postérieur de celle-ci qui doit être relevé. Ce sera au contraire le bord antérieur pendant la période de vitesse minima du vent, alors que la surface, en vertu de son inertie, se meut plus vite que l'air. La composante verticale de la pression du vent sur la surface oblique est ainsi constamment sustentatrice et, tant qu'elle sera supérieure au poids de l'appareil, celui-ci continuera à s'élever. »

Supposons enfin, dans un troisième exemple, que notre

vent passe alternativement du calme à des périodes de maxima et que nous lâchions notre surface d'une certaine hauteur, contre le vent, et cela au moment d'une période de calme. Après une abatée, au bout de laquelle elle aura acquis sa vitesse normale de planement, elle continuera sa descente sous un angle et à une vitesse constants. Mais si, avant qu'elle atteigne le sol, nous augmentions brusquement son angle d'incidence, notre appareil, tel un wagonnet de montagnes russes, se mettrait en montée et, sans résistances de frottement, il pourrait atteindre une hauteur égale à celle de son point de départ (*fig.* 5). Mais si, en B, au moment de l'augmentation de l'incidence, le vent passait brusquement du calme à un maximum, son action viendrait forcément s'ajouter à celle

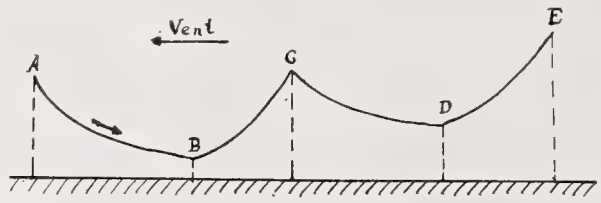


Fig. 5.

de la force vive de notre appareil et cette fois-ci rien ne s'oppose à admettre que ce surcroît de puissance, fourni par le vent à notre appareil, puisse permettre à celui-ci d'atteindre un point C, plus élevé que son point de départ A. Mais, entraîné peu à peu par le vent, la vitesse d'ascension de notre appareil diminuera et il finirait par retomber si en C nous ne faisions pas intervenir une nouvelle période de calme, qui permettra une autre abatée afin d'acquérir de la vitesse, et ainsi de suite.

Pour le cas où nous aurions affaire non pas à des pulsations, mais à des tourbillons, des raisonnements analogues pourraient nous fournir l'explication de la possibilité de leur utilisation par les oiseaux et planeurs. Mais, comme nous l'avons dit, l'*explication rationnelle* de ces phénomènes de vol à voile dans des vents horizontaux, dont l'existence ne peut être niée, ne pourra être entreprise tant que des sondages méthodiques ne nous auront pas fixés sur leur nature exacte.

CONCLUSIONS.

L'étude précédente nous a donc démontré l'existence de deux sources d'énergie distinctes :

1° l'énergie des courants ascendants;
2° l'énergie interne des vents horizontaux.

Cette distinction, ainsi que les considérations qui l'avaient accompagnée, vont nous conduire à une conclusion importante en ce qui concerne la construction des appareils destinés à utiliser l'une ou l'autre forme d'énergie.

En parlant des vents ascendants, supposés de vitesse et direction constantes, nous avons vu que notre planeur pouvait les utiliser sans faire intervenir des changements continuels d'angle d'incidence et il s'ensuit que tout appareil bien établi, à ailes rigides, peut faire du vol à voile à condition que l'énergie fournie par les courants ascendants soit suffisante.

Cette constance relative de l'incidence, donnant plus de fixité à l'emplacement du centre de pression, permet donc l'utilisation de surfaces relativement larges, ce qui

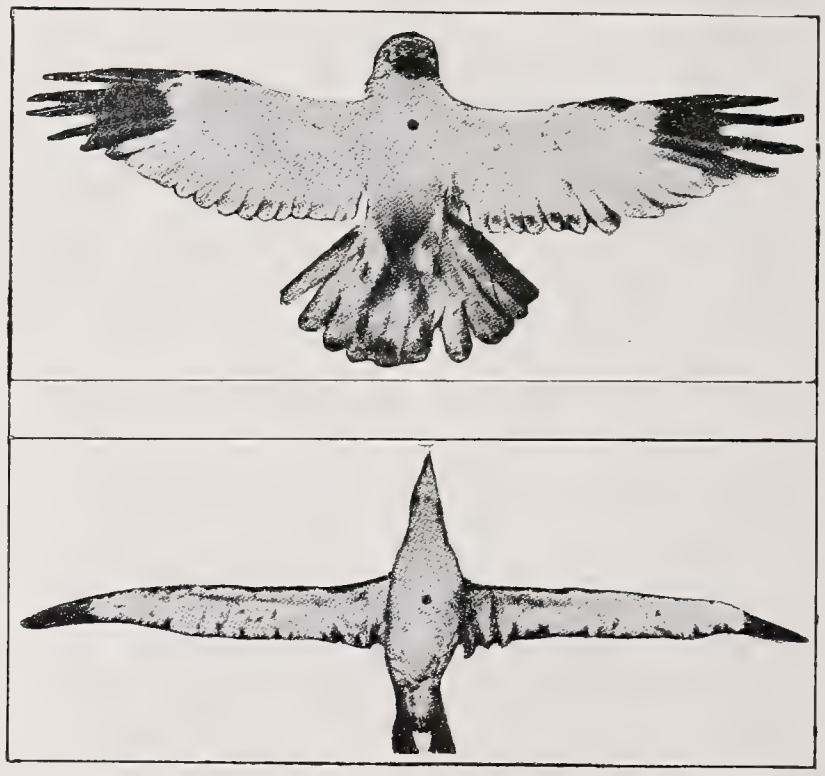


Fig. 6 et 7. — En haut, le buzard Saint-Martin; en bas, l'albatros hurleur (d'après le Dr Magnan).

diminue l'envergure et permet une construction plus solide des ailes.

Nous avons vu, par contre, que l'utilisation de l'énergie interne des vents horizontaux n'était possible qu'en faisant intervenir, aux moments convenables, des changements d'incidence des ailes, changements qui seront de plus extrêmement fréquents, comme nous le montre le diagramme des vents (*fig.* 5), étant donné le court espace de temps qui sépare les maxima et minima.

Dans un appareil à ailes montées rigidement sur le fuselage, tout l'ensemble devra donc suivre les changements d'incidence, et l'inertie des masses ainsi déplacées constamment, dans un sens et dans l'autre, retarderont ces manœuvres en même temps qu'ils absorberont une énergie non négligeable et qui sera d'autant plus grande que le moment d'inertie de l'appareil, par rapport à son centre de gravité, sera plus grande.

Pour y remédier, on a songé à établir des appareils dans lesquels on peut faire varier l'incidence des seules ailes. Chanute en avait réalisé un [1] et les appareils de

[1] *L'Aéronautique*, n° 33, février 1922.

l'*Aéro-Club de Bavière* ainsi que celui de Harth et Messerschmitt semblent comporter ce dispositif; aussi ces appareils, le dernier surtout, ont-ils pu accomplir les performances remarquables que l'on sait [1].

Rappelons également que M. Bréguet, dans l'un de ses anciens avions à moteur, avait employé des nervures, pouvant osciller autour d'un longeron unique, et il ne serait pas étonnant que cette solution fût reprise par un constructeur.

Mais le fait de modifier l'incidence entraîne le déplacement du centre de pression de l'aile et il y a donc avantage, pour limiter ce déplacement, à employer des ailes aussi étroites que possible; d'ailleurs les appareils précités possédaient cette caractéristique. Constatons enfin que nos conclusions, en ce qui concerne la largeur des ailes, sont entièrement conformes à ce que nous voyons dans la nature. Les busards, vautours, pélicans, condors (*fig.* 6) ont des ailes assez larges par rapport à leur envergure; ils sont d'admirables voiliers, mais nous savons qu'ils utilisent principalement des courants ascendants.

L'albatros, la frégate, le goéland (*fig.* 7), ainsi que le martinet de nos régions, ont des ailes très étroites, permettant des changements rapides d'incidence; ils utilisent de préférence les vents horizontaux.

En pratique, il est certain que les vents ascendants, surtout ceux créés par des obstacles terrestres, sont également le siège de pulsations ou tourbillons, pareils à ceux des vents horizontaux; on comprend dès lors tout l'intérêt qu'il y a à expérimenter des planeurs dans cette sorte de courants.

Pour nous résumer, nous croyons donc pouvoir dire qu'au cours du prochain Congrès expérimental d'avions sans moteur les appareils du type rigide pourront accomplir, en vent ascendant, certaines performances intéressantes de planement et même de vol à voile et qu'il nous semble même raisonnable de débuter avec des appareils de ce type; mais, comme ceux-ci ne pourront utiliser qu'une partie de l'énergie contenue dans ces vents ascendants, il sera intéressant, dans l'avenir, de munir les appareils de dispositifs spéciaux les rendant plus aptes à des parcours prolongés en utilisant le travail interne des vents, même horizontaux.

A. DE PISCHOF.

[1] *L'Aéronautique*, n° 29, 1921.

Informations.

— Le *Congrès expérimental d'Aviation sans moteur*, organisé par l'*Association française aérienne*, et qui se tiendra dans le Puy-de-Dôme au mois d'août, a réuni jusqu'à ce jour les engagements suivants : MM. Moriss Abbins, Louis de Monge (deux appareils), Eric Nessler, E. Dewoitine, G. Beuchet, Lucien Coupet, ...

— Nous apprenons que le règlement du Concours du Rhön pour 1922 fait une distinction entre les appareils *planeurs* et *voiliers*, en fixant pour ces derniers une vitesse de descente moyenne maximum égale à 1,5 m-sec.

— Le premier concours de vol à voile organisé en Bavière, par le *Bayerische Fliegerklub*, aura lieu dans la première semaine de mai, à Ammersee.

Nous publierons dans notre prochain numéro une très importante étude technique

Le problème métallurgique
posé par le moteur d'aviation

par

le lieutenant-colonel C. GRARD,

membre de la Commission interalliée de Contrôle aéronautique en Allemagne.

LA VIE AÉRONAUTIQUE

Politique et Législation

Un Corps d'ingénieurs d'Aéronautique.

La création d'un Corps d'ingénieurs de l'Aéronautique, qui vient de faire l'objet d'un projet de loi déposé devant la Chambre française, se justifie sans peine.

La technique aéronautique a subi, pendant la guerre, une transformation qui s'est manifestée principalement par une spécialisation toujours croissante. Cet état de choses a nécessité l'entrée, dans l'Aéronautique, de nombreux spécialistes, qui se trouvaient être, dans l'Armée, pour la plupart des réservistes ingénieurs civils, et dans la Marine des ingénieurs du Génie maritime. La démobilisation a naturellement enlevé la presque totalité des ingénieurs civils. A cet égard, les services d'aéronautique maritime ont été plus favorisés.

La nécessité de créer un Corps d'ingénieurs propre à l'Aéronautique s'impose pourtant pour diriger : la création des types d'appareils militaires nouveaux, la conception des appareils commerciaux devant rester vraisemblablement l'œuvre des bureaux d'étude civils; l'amélioration générale des qualités de sécurité et d'économie des aéronefs; le contrôle de la sécurité des avions civils. Ce personnel serait vraisemblablement formé d'*ingénieurs de métier*, ainsi qu'il en existe dans les autres corps. Une grande école serait instituée, véritable centre d'études supérieures d'aéronautique, où se formerait les ingénieurs civils et les ingénieurs d'État.

Les attributions d'un Corps d'ingénieurs de l'Aéronautique seraient : l'étude de la technique aéronautique, générale, pour la conception et pour la construction; la conception et la réalisation du matériel d'État, la création éventuelle de prototypes d'appareils; la collaboration avec tous les services utilisateurs et la mise en œuvre de leurs conseils basés sur l'emploi ou les essais; le contrôle et la réglementation technique de l'aéronautique civile.

Tout ce travail ne peut s'accomplir qu'avec une stabilité réelle dans la situation du personnel. Actuellement, on a recours à des ingénieurs civils liés par un contrat à court terme onéreux et incertain, à des ingénieurs du Génie maritime, dont la situation déjà plus stable donne d'excellents résultats, et à un personnel détaché de l'Armée, mais dont la situation est caractérisée par l'incertitude d'avenir dans l'arme, et par la possibilité constante d'un rappel.

Cette situation est plus vraie encore pour les sous-officiers et soldats, qui ont forcément un faible rendement leur temps n'étant pas entièrement utilisé dans le sens du travail technique. On arriverait donc, à rendement égal, avec un personnel civil, à une très importante réduction de *nombre*.

Le projet de création d'ingénieurs spécialisés prévoit essentiellement : 1° un Corps d'*ingénieurs de l'Aéronautique;* 2° un Corps d'*ingénieurs adjoints* et d'*agents techniques*. Les premiers seraient recrutés en partie parmi les polytechniciens, en partie par concours direct; leur statut serait du même genre que celui du Génie maritime; une part plus importante serait faite aux risques professionnels.

On prévoit actuellement 75 ingénieurs, y compris les élèves d'une École d'aéronautique. La plupart de ces ingénieurs seraient pris, pour constituer le premier contingent, dans l'existant actuel le plus capable. Il n'y aurait donc pas de dépense nouvelle à prévoir.

Le départ du général Sykes.

Le major général Sykes a donné sa démission de Contrôleur général de l'Aviation civile britannique à l'expiration de son mandat. Il a refusé de continuer à remplir ce rôle, considérant que, en raison de l'extrême réduction du Département de l'Aviation civile, son emploi ne se justifiait plus. Il a offert cependant de rester, à titre bénévole, à la disposition du Secrétaire d'État à l'Aéronautique.

Pour les lignes d'Empire.

Un groupement formé par *Vickers Ltd* et la Société des essences *Shell* vient d'offrir au Gouvernement britannique de se charger de l'exploitation de la ligne d'empire par dirigeables destinée à joindre Londres à l'Inde et à l'Australie.

La Compagnie réunit un capital de 4 000 000 de livres sterling, dont 1 800 000 en actions et le reste en obligations. L'État assurerait seulement une garantie d'intérêt annuel de 91 000 £, et fournirait gratuitement tout le matériel de dirigeables actuellement existant, ainsi que les stations de Pulham, Cardington et Howden, avec tout leur équipement.

La flotte aérienne actuelle servirait pour les essais et l'entraînement. On construirait cinq dirigeables sur les

Le nouvel avion militaire BRÉGUET 19 A.-2, *à moteur* RENAULT 450 HP.
Cet appareil de corps d'armée et de reconnaissance, que nous avons décrit dans notre n° 30, vient de faire ses premiers vols.

plans du *Zeppelin LZ*-125, d'environ 120 000$^{m^3}$. Le programme comprendra d'abord un service bihebdomadaire vers les Indes, puis un service tous les deux jours vers les Indes, avec une extension hebdomadaire vers l'Australie.

Les gains de temps prévus sont les suivants : Bombay, 5 jours et demi (actuellement 17 jours); Hong-Kong, 8 jours et demi (4 à 5 semaines); Australie, 11 jours et demi (4 à 5 semaines).

En Italie.

Le Ministre de la Guerre italien va inaugurer une politique de stricte économie pour l'aviation militaire, qui sera réduite au minimum indispensable, tandis que tous les efforts devront se porter sur le développement de l'aviation civile, de façon à créer, avec le minimum de dépense, une aéronautique nationale qui soit une source de richesse industrielle et d'expansion pour le pays.

Au Japon.

Un important changement se produit actuellement dans l'Aéronautique civile et militaire du Japon. Sont nommés : vice-président du Conseil supérieur de l'Aéronautique, le général Hoshino; directeur de l'Aéronautique, le colonel S. Kitagawa, à la place du colonel Kakefuda.

Météorologie

L'exploration de la haute atmosphère.

Le Comité de l'*International Commission for the Investigation of the upper Air*, qui siège à Christiania a fixé les dates des ascensions aérologiques internationales (ballons-sondes) pour la période 1922-1928.

La Commission demande que les observations lui soient envoyées au *Meteorologiske Institut*, St. Strandgt., 11.

On peut rappeler que, par ailleurs, des pourparlers sont engagés entre la France, l'Allemagne et la Russie pour l'unification des règles internationales météorologiques.

Industrie aéronautique

Le Salon d'Aéronautique de 1922.

Le Comité de Direction de la Chambre syndicale des Industries aéronautiques a, dans sa dernière séance, décidé d'organiser cette année un Salon d'Aéronautique. La date et le règlement de cette importante manifestation seront arrêtés incessamment par les soins de sa Commission exécutive.

L'activité du Service technique américain.

Le major T.-H. Bane, chef de l'*Engineering Division* du Mac Cook Field, de Dayton, qui constitue, aux États-Unis, le Service technique de l'Aéronautique, a résumé récemment les principaux travaux qui y furent accomplis en 1921.

Record d'altitude (10 500^{m}), par le lieutenant Mac Ready; essai de 50 heures du moteur *W*, 700 HP; mise en chantier d'un moteur analogue de 1000 HP; étude et construction par M. Verville et le Service Moteurs d'un appareil de chasse avec moteur *Packard*, 300 HP; M. Laddon a terminé et soumis aux essais statiques le

premier avion entièrement en duralumin construit aux États-Unis, et dont une unité sera prochainement essayée en vol; M. Roche a terminé la construction d'un avion d'entraînement à moteur *Liberty* 6 (*TW*); mise au point du monoplan de chasse *Lœning;* essais statiques d'un avion de chasse-canon, moteur *Wright*, 300 HP, étudié par M. Laddon et construit par l'*Aeromarine*, et du biplan *Lœning*, à moteur *Wright*, 350 HP, en étoile et à refroidissement par air; essais statiques du *Gallaudet* de bombardement de jour, entièrement métallique, et à moteur *W*, 700 HP.

Enfin une importante Section d'Aérostation s'est installée au Mac Cook Field : elle comprend un service d'étude des ballons et dirigeables et un service d'étude des transports par dirigeables.

La Section d'Équipement a poursuivi de nombreux travaux sous la direction des capitaine Stevens et lieutenant Wade. Enfin la Section Armement, dirigée par le capitaine Kauch, a mis au point de nombreuses inventions nouvelles.

— MM. Ogilvie et C°, ingénieurs-conseils, dont le représentant à Paris est le major Mayo, font part de leur nouvelle adresse qui sera, à l'avenir, 22, place de la Madeleine.

Avions nouveaux

Nouveaux hydravions Savoia.

(D'un de nos correspondants italiens, M. Gino Bastogi.)

Dans ses usines de Sesto Calende, sur le Lac Majeur, la *SIAI* est en train d'achever son hydravion de commerce *S*-24, dont voici les données principales :

Envergure, 19^{m}; longueur maxima avec gouvernail, $13^{m},30$; hauteur maxima, $4^{m},75$; largeur du baut au maître-couple, 2^{m}; hauteur, 2^{m}; entre ailes, $2^{m},80$; profondeur aile supérieure, $2^{m},80$; aile inférieure, $2^{m},56$; puissance (2 *Fiat* A-12 *bis*), 600 HP; surface portante, $89^{m^2},75$; poids à vide, 2600^{kg}; poids à pleine charge, 4200^{kg}; charge utile, 1600^{kg}; charge unitaire par mètre carré, 43^{kg}; poids unitaire par cheval; 7^{kg}; consommation à plein régime par heure, 145^{kg}; rayon d'action théorique, 1600^{km}; équipage, 2 hommes; 8 passagers; rayon d'action à pleine charge et plein régime, 800^{km}; rayon d'action commercial à pleine charge, 500^{km}.

Les moteurs sont disposés en tandem, au centre de la cellule, séparés par les radiateurs, et ils actionnent une hélice tractive et une propulsive de $2^{m},60$, à quatre pales, tournant à $3^{m},50$ l'une de l'autre.

Les ailes, rectilignes et parallèles, sont reliées par six paires de mâts, à distances croissantes de l'intérieur à l'extérieur.

La coque centrale, à un seul redan, est aménagée pour recevoir confortablement 8 passagers, 5 dans une cabine avant, 3 dans une cabine arrière. Le poste de pilotage est, à ciel ouvert, en avant de l'hélice tractive.

La queue, biplane, est portée par l'élan de poupe de la coque.

Il faut espérer que l'existence de ce bel appareil fera naître chez quelque spécialiste entreprenant l'idée d'améliorer les communications entre la France et l'Italie, si déplorablement lentes par la voie de la Corniche, soit au moyen d'une ligne aérienne côtière, soit par une liaison directe de Marseille ou de Nice par la Corse vers Rome.

Le monoplan de Marçay.

Le petit avion monoplace de tourisme de *Marçay*, étudié par M. Botalli, vient de faire ses premiers vols. L'envergure n'est que de 5^{m}; le moteur est un *Gnôme-Rhône* de 60 HP, et le poids total en vol est de 240^{kg}.

Un triplace Junkers 60 HP.

L'ingénieur Junkers aurait récemment achevé la construction d'un prototype nouveau : une berline à trois places, pilote compris, actionnée par un 60 HP fixe. L'appareil serait un monoplan parasol à aile épaisse, sans haubans.

Un avion d'école Fokker.

M. Fokker vient de sortir un nouvel avion-école : c'est un monoplan parasol, hélice tractive, à fuselage quadrangulaire, à deux places côte à côte. Le moteur est un *Curtiss OX*-5 de 90 HP. Cet appareil ne paraît pas présenter de particularité remarquable.

Envergure, $12^{m},50$; longueur totale, $8^{m},50$.

Aérostation

L'hélium.

Notre confrère américain *Aviation* donne quelques détails complémentaires intéressants sur les débuts de l'emploi de l'hélium pour le gonflement des dirigeables.

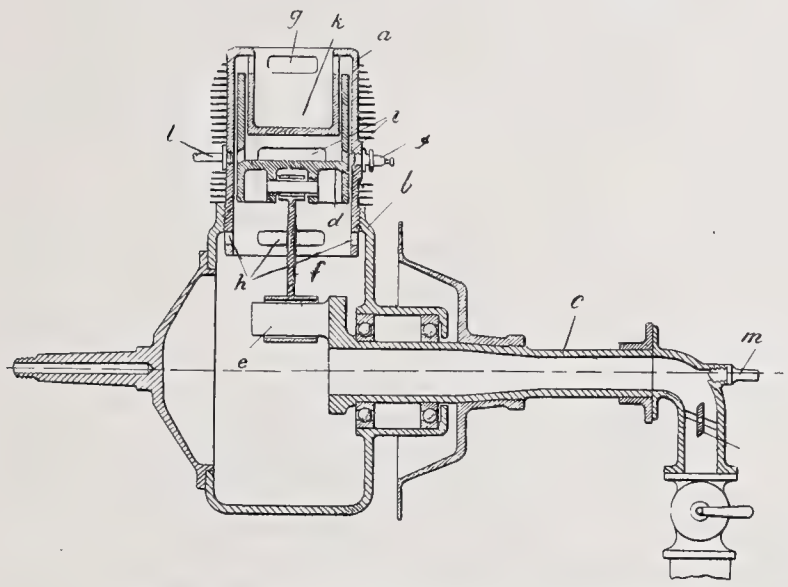
L'enveloppe du dirigeable *C*-7 (5000^{m^3}), arrivé à Hampton Road en octobre, fut visitée, et après que les ballonnets eurent été enduits, gonflée à l'hydrogène pour éprouver son étanchéité. La nacelle fut allégée d'environ 150^{kg} d'accessoires.

L'hélium fut amené en 1500 bouteilles, représentant 6800^{m^3}. On gonfla le ballon avec le précieux gaz, le 27 novembre, en 11 heures. On peut vider très rapidement les tubes, sans redouter d'inflammation par l'électricité statique. Le ballon fit sa première sortie le 1er décembre. Elle fut suivie de 14 autres ascensions. Au cours de ces ascensions, totalisant une durée de 18 heures et demie, le pilotage fut conduit de façon à éviter de donner un seul coup de soupape. La pureté du gaz, qui était à

91,9 pour 100 au début, descendit à 90 pour 100 le 7 décembre. On renfloua quatre fois le ballon, utilisant 140 bouteilles. Le *C*-7 fut ensuite dégonflé; l'hélium fut naturellement recueilli et comprimé à nouveau en bouteilles, pour servir à de nouvelles expériences.

Groupes moteurs

Un moteur rotatif à deux temps.



Moteur rotatif à deux temps type PAUL PETIT construit par les Établissements *Moreux*. C'est un fourreau prolongeant le piston qui sert de distributeur. Les gaz arrivent au carter à travers le vilebrequin en sortant d'un compresseur qui peut être commandé par le moteur lui-même.

Un "Bréguet" à radiateurs "Lamblin".

Les essais officiels de l'avion *Bréguet* 14-*B*-2, muni de radiateurs *Lamblin* au lieu du radiateur frontal employé

Un BRÉGUET 14 B.-2, *muni de* radiateurs LAMBLIN.

jusqu'ici, viennent d'être effectués par le *S.T.Aé.* La vitesse moyenne, par vent nul, a atteint 198^{kmh}.

Au cours d'essais préliminaires contrôlés par l'*Aéro-Club de France* et exécutés par l'aviateur Pitot, un écart de vitesse de 55-179^{kmh} a été réalisé, avec la charge militaire totale de 730^{kg}. La montée à 5000^{m} s'est faite en 34 minutes.

Les premiers " Darracq-Coatalen ".

Le *S.T.Aé.* vient de procéder, aux usines *Darracq* de Suresnes, à la réception des premiers moteurs *Darracq-Coatalen* 425 HP destinés à une série d'hydravions de type nouveau. L'essai de 50 heures à pleine charge a été très remarquablement réussi et dans des conditions plus sévères que celles qui sont régulièrement imposées.

Ce moteur *Darracq*, entièrement construit en France, a été établi par l'ingénieur Coatalen, que nous croyons décidé à poursuivre l'étude du moteur d'aviation et la réalisation de types nouveaux.

Aéronautique militaire

Dans l'Aéronautique française.

Le colonel Pujo, le principal collaborateur du général Dumesnil, directeur de l'Aéronautique militaire, est nommé chef du 33e régiment d'Aviation. Actuellement à Istres, il passera son brevet de pilote et rejoindra son régiment. Il est remplacé rue de Bercy par le colonel Féquant.

La force aérienne japonaise.

Selon le *Tokio Asahi*, la limitation des armements navals intervenue à Washington fait de l'Aéronautique la principale préoccupation de la Marine japonaise. Le plan adopté comporterait 17 escadrilles, fortes de 156 appareils; 15 de ces escadrilles seraient réparties entre les stations navales de Yokosuka, Kuré, Sasebo et Maizuru, ses deux dernières, fortes de 32 appareils, seraient affectées à la formation et à l'entraînement du personnel. Quatre dirigeables et six ballons d'observation auraient leur base à Yokosuka.

Aéronautique sportive

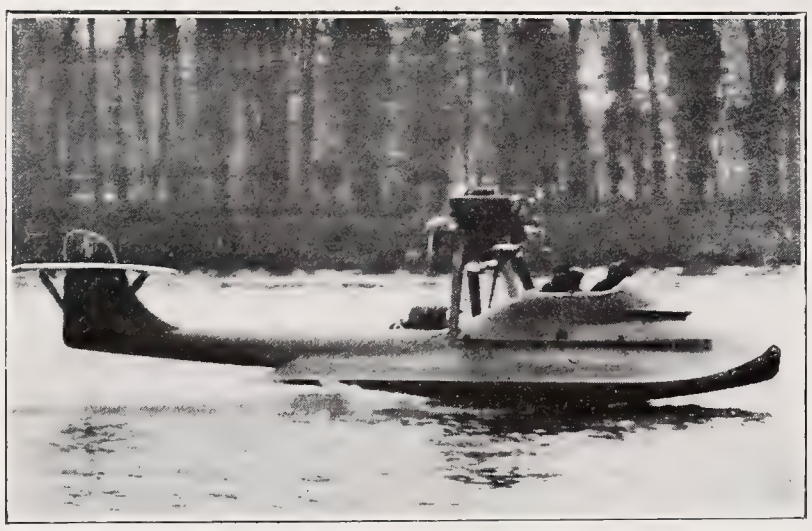
Le meeting de Nice.

Le Meeting de Nice s'est tenu les 26 et 30 mars et le 2 avril. Organisé grâce à une subvention importante de la ville de Nice, il a connu un véritable succès régional et il est à souhaiter que le mouvement aéronautique qu'il a entraîné soit durable et aboutisse, comme on peut l'espérer, à la création d'un grand meeting annuel et à l'établissement d'un nouvel aérodrome.

Malgré les difficultés rencontrées par une organisation encore novice et qui n'a eu que 3 mois pour préparer cette manifestation, délicate en ce sens qu'elle se passait le long de la Promenade des Anglais, c'est-à-dire au-dessus de la mer et assez loin du terrain de départ, fort exigu et

peu approprié par sa nature, le meeting s'est passé sans incident, grâce à la qualité des pilotes dont les efforts doivent être loués : Fronval, Madon, Sardier, Sadi-Lecointe, Brack-Papa, Coppens, Ferrarin, héros de Rome-Tokyo, Scaroni, as des as italiens, Douchy, Nungesser, Becquet, Fonck, Paulhan, de Dominicis, Bossoutrot, Flachaire, d'Or, Maïcon, les aéronautes Dollfus et Cormier, les parachutistes Blanquier, Mlles Jacquart et Graby. L'esprit qui a nettement dominé était l'excellente camaraderie entre français et italiens, camaraderie heureuse et durable qui mérite d'être remarquée.

Les épreuves, qui relevaient plus de l'exhibition que du sport, comprenaient des concours de virtuosité, de 8, d'adresse — jet de projectiles et destruction de ballonnets, — un match de vitesse Brack-Papa-Sadi-



Le glisseur Marcel Besson *à moteur* Hispano-Suiza 300 HP, qui vient de battre le record mondial de la vitesse sur l'eau, avec 129kmh.

Lecointe gagné par le 700 HP *Fiat*, enfin une course de vitesse handicap, assez intéressante, entre 13 avions, et qui fut gagnée par Sadi-Lecointe et Sardier.

Le grand public fut surtout intéressé par les vols de virtuosité de Fronval et de Ferrarin, les vols retournés de Coppens, et les parachutes, dont les descentes furent toutes effectuées volontairement en mer et très variées. Blanquier sauta deux fois avec son parachute d'un ballon captif et de l'avion de Sadi-Lecointe; Mlle Graby fit une jolie descente, lancée par Fronval; le jeudi, à 18h, le ballon de Cormier et Ch. Dollfus fut pris en remorque par le torpilleur 339 et emmené vers le large. Le ballon, libéré, s'éleva très rapidement. A 600m, Mlle Jacquart se jeta avec un parachute *Ors* et fut recueillie en mer par la *Diligente;* vers 1500m, les aéronautes déchirèrent le ballon et descendirent en 5 minutes en pleine mer avec le parachute genre *Capazza*. Après un séjour de 20 minutes dans l'eau, ils furent « sauvés des eaux » par le côtre *Ruby* et le sous-marin *Aréthuse*. Cette expérience inédite fut suivie avec beaucoup d'émotion par les spectateurs.

Calendrier des épreuves sportives pour 1922.

Avions.

23-24-25 juin. — Gosselies. Concours international d'avions de tourisme (25 000fr de prix). Inscriptions à l'*Aéro-Club de Belgique* avant le 10 juin.

Juin. — Turin. Coupe nationale Baracca. Parcours de 1000km.

2 juillet. — Angers. Grand Prix handicap de l'*Aéro-Club de l'Ouest*. Deux circuits Angers-Cholet-Saumur (300km), 20 000fr de prix.

22-23 juillet. — Nantes. Concours d'avions de tourisme de l'*Aéro-Club de l'Atlantique*. Engagements avant le 31 mai.

Août. — Loreto (Italie). Coupe internationale de Loreto pour avions et hydravions.

7 août. — Waddon. Course du *Royal Aero-Club of Great Britain*.

Septembre. — Milan. Coupe-Challenge internationale du Ministère de la Guerre italien (Coupe de 30 000 lires et 200 000 lires de prix). Circuit de 2000km. Engagements à l'*Aéro-Club d'Italie* avant le 31 mai.

30 septembre. — Villesauvage. Coupe internationale de vitesse Henry Deutsch. Inscriptions à l'*Aéro-Club de France*, avant le 19 août.

Hydravions.

Août. — Naples. Coupe internationale Jacques Schneider. Clôture des engagements le 1er juin. Inscriptions françaises à l'*Aéro-Club de France* avant le 15 mai.

Août. — Naples. Coupe internationale de la Mer Tyrrhénienne. Ministère de la Guerre italien (Coupe de 30 000 lires et 300 000 lires de prix). Circuit de 2000km. Engagements à l'*Aéro-Club d'Italie* avant le 31 mai.

Ballons libres.

14 mai. — Paris-Tuileries. Grand prix international de l'*Aéro-Club de France* (13 000fr).

Mai. — Concours national de distance de l'*Aero-Club of America*.

Juin. — Milan. Prix international de distance Angelo Berardi (30 000 lires).

Juin. — Saint-Cloud. Prix de distance Alfred Leblanc.

Août. — Cenève. Concours internationaux de distance, d'atterrissage et de rallye-ballon de l'*Aéro-Club-Suisse*. Engagements avant le 1er juin.

6 août. — Genève. Coupe internationale Gordon-Bennett.

Planeurs.

6-20 août. — Clermont-Ferrand. Congrès expérimental du vol sans moteur.

Parachutes.

Octobre. — Rome. Grand concours international.

Vol plané et vol à voile

Quelques données numériques.

Il est intéressant de connaître quelques indications numériques sur les planeurs employés en Allemagne. Le monoplan sans moteur de l'*Akademische Fliegergruppe Darmstadt* présente comme caractéristiques :

Envergure, 10^m; longueur totale, 6^m; hauteur totale, $1^m,20$; profondeur de l'aile à la naissance, $1^m,80$; profondeur de l'aile à l'extrémité, $1^m,40$; surface, 16^{m2}; queue, longueur, 3^m; largeur, $0^m,54$; gouvernail de profondeur, $3^m \times 0^m,36$; gouvernail de direction, $0^m,50 \times 0^m,80$ environ. Nervures écartées de $0^m,50$.

D'autre part, il est curieux de pouvoir apprécier les résultats donnés par un planeur assez analogue, le monoplan *Hannover*, essayé à Obernhausen, Sieblos, Reulbach et Poppenhausen. Ces résultats de l'année 1921 sont résumés dans le Tableau suivant :

Dates.	Durée.	Distance parcourue.	Différence d'altitude.	Vitesse verticale de chute.	Pente sur la verticale.	Vent.	Pilote
	sec	m	m	m:sec		m:sec	
5 sept...	940	7800	400	0,43	»	3-0	Martens
8 » ...	33	260	30	0,91	8,7	4-6	Blume
8 » ..	35	280	30,5	0,87	9,2	4-6	Martens
8 » ...	43	300	30	0,698	10	4-6	Blume
9 » ...	340	2300	200	0,589	11,5	7	»
16 » ...	630	2900	325	0,516	6,1	5-6	»
17 » ...	275	1900	320	1,162	5,9	4-5	Martens
8 oct...	600	5400	445	0,742	12,1	5-3	Blume
11 » ...	120	1000	100	0,835	10	0-3	Martens
11 » ...	745	5000	485	0,65	10,3	5-7	Blume

Associations et Conférences

A l'Aéro-Club de France.

L'Assemblée générale annuelle de l'*Aéro-Club de France* a eu lieu, le 18 mars 1922, sous la présidence de M. Pierre-Étienne Flandin.

Pendant les discours du Président, du Trésorier et du Secrétaire général, il fut procédé au vote de renouvellement du Comité. Ont été élus : MM. Delebecque, Eiffel, Esnault-Pelterie, Maurice Farman, colonel Ferrus, Goupy, Kapferer, Lahm, Blondel la Rougery, Lioré, de Lubersac, Luquet de Saint-Germain, André Michelin, Quinton, Saulnier, Schelcher, d'Aubigny, Bachelard, Balsan, Bréguet, membres sortants, et M. Amand.

Aux États-Unis.

— L'*Aero-Club of America*, à la suite des décisions prises au Congrès d'Omaha, le 3 novembre, va adopter les plans de la *National Air Association*, subir une réorganisation complète et se nationaliser.

Les États-Unis seront divisés en neuf districts, correspondant aux Corps de l'Aéronautique militaire. Deux représentants seront élus dans chaque district, l'un d'eux étant président du district et, par suite, vice-président du Corps central. L'un au moins de ces représentants sera un aviateur. Le Corps comprendra un président, 9 vice-présidents et 30 gouverneurs.

Divers faits

— Nous recevons un résumé des travaux de l'*Aéro-Club du Centre* dont le siège est à Orléans. Nous reviendrons sur les efforts de cette Société, qui étudie actuellement le projet d'une escale à Orléans pour la course d'avions Paris-Clermont-Ferrand.

— La *Caisse de Secours de l'Aéronautique* a réparti, en 1921, un nombre important de secours entre les victimes militaires et civiles de l'Aéronautique, ou à leur famille se trouvant dans une situation difficile.

Le Comité, présidé par le général de Lacroix, examine toujours, avec la plus bienveillante attention, les cas qui lui sont soumis. Les intéressés doivent adresser leur demande, avec tous renseignements à l'appui, au Président de la *Caisse de Secours de l'Aéronautique*, 35, rue François-Ier, Paris (8e).

Le Comité est heureux de renouveler l'expression de sa reconnaissance aux donateurs dont les offrandes lui permettent d'apporter ainsi de prompts et efficaces soulagements.

— Le 29 mars, M. A. Carlier a fait, pour l'*Association française aérienne*, une Conférence qui a été suivie de la projection en noir, en couleurs et en relief — cette dernière forme absolument remarquable — de photographies aériennes par M. L. Gimpel.

— Au cours de sa réunion du 8 février, l'*Union pour la Sécurité en aéroplane* considérant le grand intérêt, pour l aviation commerciale, à pouvoir naviguer en avion de nuit ou par temps de brume, a décidé de consacrer une somme de 25 000fr à récompenser les dispositifs permettant de réaliser ces conditions. Cette somme pourra être attribuée, suivant des modalités qui n'ont pas été fixées, sous forme de primes ou de prix, pendant l'année 1922. Les dispositifs n'ont pas été non plus précisés pour laisser libre cours aux recherches.

Bulletin du Laboratoire aérotechnique de Belgique, n° 1

Traînée induite des ailes d'avion,

par N. Florine [1].

M. Allard, directeur du Laboratoire aérotechnique, justifie dans une intéressante préface la publication d'un Bulletin au nom d'un établissement qui n'a pu encore entreprendre d'essais aérodynamiques. Il indique que son distingué collaborateur, M. l'ingénieur Florine, a voulu faire œuvre utile en mettant en lumière les bases sur lesquelles s'appuient, en ce qui concerne les problèmes de la *traînée induite* et des *interactions*, les résultats obtenus par l'école de Prandtl.

Le travail de M. Florine constitue en effet la première « justification » ordonnée et didactique de ces résultats; à ce titre il rendra de grands services.

La stéréoscopie et son application à l'examen des clichés aériens [2], par Erich Ewald.

Court Traité, mais complet et clair, sur la stéréoscopie aérienne Après une étude de la vision plastique, qui vise à en bien marquer le caractère géométrique par comparaison des visions monoculaire et binoculaire, la prise des couples stéréoscopiques est étudiée : problème de la *base* correcte en fonction du foyer et de l'altitude, dont l'observation systématique s'impose aujourd'hui que le procédé stéréoscopique va s'appliquer à la cartographie normale; problème de la valeur relative des différentes sortes de prise.

Ensuite vient l'étude des appareils employés pour l'examen des couples stéréoscopiques : simples binocles, appareils à verres grossissants, appareils à miroirs pour l'examen simultané de grands ensembles, microscopes stéréoscopiques.

Un Chapitre donne les règles détaillées de la détermination et de l'assemblage des couples. Ensuite est étudié l'important problème de la projection lumineuse stéréoscopique, que les Allemands, utilisant les travaux célèbres de Ducos du Hauron, résolvent par divers procédés, dont l'un, mis au point par le professeur Miethe à la suite des recherches de l'Aéronautique maritime allemande, semble déjà pratique. Un Chapitre sur les applications de la stéréoscopie aérienne achève l'Ouvrage, qui renferme de belles planches de couples stéréoscopiques.

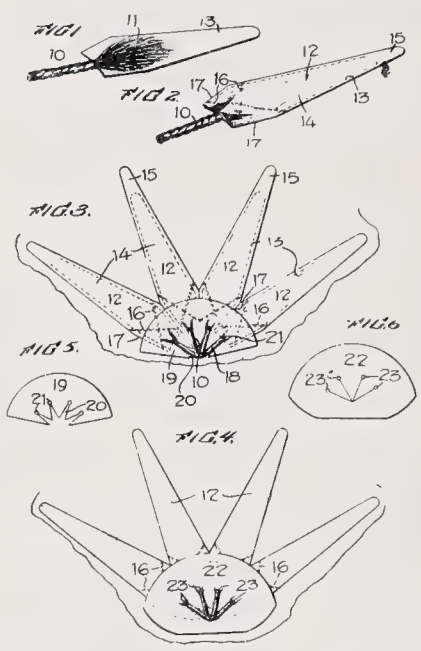
[1] *Laboratoire aérotechnique de Belgique*, 3, rue de l'Hôtel-des-Monnaies (Bruxelles).

[2] *R. Oldenburg*, Munich et Berlin.

REVUE DES BREVETS.

Patte de suspension pour ballons. (« The Goodyear tire and Rubber Company », États-Unis. Brevet n° 519 227 du 6 juillet 1920.)

Cette patte permet de fixer solidement à l'enveloppe d'un ballon des boucles doubles de câbles permettant la suspension de poids quelconques.



Ces poids sont répartis sur une surface considérable de l'enveloppe par des doigts en tissu (*fig.* 1 et 2) constitués de deux pièces 13 et 14, collées et cousues l'une sur l'autre et entre lesquelles est serrée la masse aplatie constituée par l'extrémité 11 détordue d'un câble 10. Deux de ces doigts sont placés aux extrémités d'une boucle 10 et deux autres aux extrémités d'une boucle 18. Les doigts sont ensuite placés les uns au voisinage des autres (*fig.* 3) suivant les rayons d'un cercle dont le centre est l'anse de la boucle et leurs extrémités 15 sont fixées à l'enveloppe. Deux morceaux de tissu l'un 19, inférieur et l'autre supérieur 22 (*fig.* 5 et 6) sont ensuite collés et cousus pour compléter et renforcer la patte qui présente, une fois terminée l'aspect de la figure 4. A. de CARSALADE et P. REGIMBEAU.

Bibliographie (Suite).

L'AÉRONAUTIQUE AU JOUR LE JOUR. — MARS.

2. Banquet de l'*Aéro-Club de France* en l'honneur de Clément Ader et de la récente promotion de la Légion d'Honneur.

13. Le pilote Echelbrenner se tue accidentellement à Orly.

15. Fête du Cinquantenaire de la *Société Française de Navigation Aérienne.*

16. Un ballon captif militaire s'échappe à Angers. Un soldat, entraîné, tombe et se tue. Un autre accomplit sans accident l'ascension libre et l'atterrissage.

18. Assemblée générale annuelle de l'*Aéro-Club de France.*

23. Fin des concours de planeurs de Gstaad.

24. A Issy, vols à 2m de haut de l'hélicoptère *Pescara*, en présence de M. Laurent-Eynac.

26. Première journée du Meeting de Nice. Virtuosité par Fronval. Match Brack-Papa-Sadi Lecointe.

27. Premier vol en service de l'avion de transport *D.H*-34 sur la ligne Paris-Londres.

30. Deuxième journée du Meeting de Nice. Exhibitions militaires. Descentes en parachute en mer par Blanquier, Mlle Jacquart, Cormier et Charles Dollfus.

— Départ, de Lisbonne, des commandants Cabral et Continho, sur hydravion *Fairey*, pour la traversée de l'Atlantique Sud. Ils arrivent en 8 heures aux îles Canaries.

67635 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS et Cie, Quai des Grands-Augustins, 55.

Le Gérant : Thouzellier.

L'AÉRONAUTIQUE

4me Année. — No 36 MAI 1922

Tour d'horizon européen

A la date du 5 mai, l'Aéronautique allemande a recouvré sinon sa liberté, du moins le droit de reprendre ouvertement la construction des aéronefs. Quelques semaines plus tôt, le vote du budget de l'*Air Ministry* a donné lieu, au sein du Parlement britannique, à de vifs débats au cours desquels une politique s'est définie. En Italie, le groupe parlementaire de l'Aviation vient d'affirmer un programme d'action. Le moment paraît donc opportun pour tenter un *tour d'horizon* européen, où nous essaierons de dégager les tendances d'organisation et de politique qui semblent prévaloir.

En Italie.

Depuis la fin de la guerre, l'Aéronautique italienne a souffert, plus peut-être qu'aucune autre en Europe, de restrictions budgétaires rigoureuses. Le budget total de l'Aéronautique pour l'année fiscale 1921-1922 s'élevait en effet à 67 millions de lires, dont 43 pour l'Armée, 9 pour la Marine et 15 pour une Aviation civile embryonnaire.

Les dirigeants de l'Aéronautique italienne ont tiré de ces crédits restreints un excellent parti; pourtant d'aussi faibles ressources ne suffiraient plus longtemps, après l'épuisement des stocks de guerre; le soin de l'avenir impose donc une politique aéronautique. Ce souci d'une politique s'est marqué par le vote parlementaire récent du projet de loi instituant au scrutin secret un *Conseil supérieur aéronautique* et un *Comité technique administratif pour l'Aéronautique*, organisme d'État. Ce souci d'une politique s'est affirmé encore au cours des réunions récentes de la Commission de l'Armée et de la Marine, dont le président, M. Carlo Bonardi, enthousiaste défenseur de l'Aviation, a présenté un important projet de loi, qu'il rapportera devant le Parlement, sur l'organisation des Transports aériens; à la Direction du *Groupe Parlementaire de l'Aéronautique*, présidée par M. Filippo Turati, qui décide d'agir énergiquement contre le vote d'un crédit de 60 millions pour le renflouement du « Leonardo da Vinci » alors que le budget total de l'Aviation militaire et navale n'atteint pas cette somme. Le même groupe parlementaire va proposer, dès la rentrée des Chambres, l'institution d'une *journée aéronautique*, pour la discussion de tous les problèmes : MM. Finzi, le député aviateur, Sardi, Benticci, Turati, Bonardi, Persico, Mazzini et Piezza y prendront la parole. Les accords italo-turc et italo-grec, actuellement en discussion, seront évoqués dans ces débats. Un grand souci politique et économique dominera la question nationale des Transports aériens : l'influence italienne dans la Méditerranée et le Proche-Orient.

En Grande-Bretagne.

Les chiffres énormes atteints par le budget de l'année précédente, la crise qui sévit dans l'Industrie et le Commerce ont suscité en Angleterre un mouvement d'opinion très justifié en faveur de l'économie la plus rigoureuse. Le budget de l'*Air Force* a donc été réduit de 5 millions de livres, soit près de 30 pour 100.

En Angleterre, les deux *senior services*, Armée et Marine, et spécialement cette dernière, ont toujours désapprouvé la création d'une Force aérienne autonome et de l'*Air Ministry* qui en a été la condition. L'Amirauté, en particulier, n'a cessé de mener campagne pour le retour à l'état de choses ancien. Ses raisons sont d'ailleurs sérieuses et incontestables, et l'on ne peut passer outre que si l'on constate que la somme

des avantages, présentés par l'existence d'une force autonome, est supérieure à celle des inconvénients qui en découlent. Cette campagne officieuse a abouti à une attaque directe contre l'*Air Ministry* faite au Parlement, quelques jours avant la présentation des *Air Estimates*, par le contre-amiral en retraite Sir R. Hall. Ce membre du Parlement a de nouveau exposé la thèse de la nécessité absolue de la stricte subordination des forces aériennes au commandant des forces navales lorsque les opérations ont pour but d'obtenir la maîtrise de la mer. Il a soumis une résolution tendant à remettre le *Naval Air Service* sous les ordres de l'Amirauté.

M. Chamberlain a répondu au nom du Gouvernement; son argumentation a été la suivante :

Après avoir soigneusement pesé le pour et le contre, le Gouvernement est arrivé à cette conclusion qu'il fallait prévoir pour les guerres futures l'existence d'une force aérienne puissante, et dont les opérations, soit contre les forces aériennes correspondantes ennemies, soit contre les points vulnérables extrêmement éloignés des fronts, seraient totalement indépendantes des opérations de l'Armée et de la Marine.

L'opinion du Gouvernement est que, si l'Aéronautique était de nouveau divisée entre l'Armée et la Marine, ces dernières, par la force même des choses, pousseraient beaucoup plus à développer les côtés « auxiliaires » de l'Aviation, en entendant par là tous les services à objectifs limités de coopération immédiate (reconnaissances, réglages, avions torpilleurs), et négligeraient le développement de la Force aérienne elle-même, qui seule mènera à la maîtrise de l'air.

Le Gouvernement, en conséquence, considère que ce serait « une décision rétrograde » que d'abolir l'*Air Ministry* et de refondre les forces aériennes avec l'*Amirauté* et le *War Office*.

Cette exposition très nette de la politique gouvernementale a réuni d'une manière évidente l'approbation de la majorité, si bien que l'amiral Sir R. Hall a retiré sa motion. Il semble donc, une fois de plus, que les attaques contre l'*Air Ministry* ont échoué, et, comme cette institution prend d'autant plus de poids et d'importance qu'elle dure, on peut dire que *son existence est maintenant hors de danger*.

L'Aviation civile est assez touchée elle aussi, mais principalement en ce qui concerne les installations des aérodromes et des routes aériennes. Les subsides pour la ligne Paris-Londres, qui ont déjà fait l'objet d'engagements formels de la part de l'État, n'ont naturellement pas été modifiés.

Cette réduction des crédits de l'Aviation civile, qui a fait l'objet de nombreux débats souvent acerbes dans la Presse et à l'intérieur même de l'*Air Ministry*, est certainement l'œuvre du côté « militaire » de celui-ci. Le chef d'État-Major général Trenchard n'a jamais caché qu'il estimait que les dépenses faites pour l'Aviation civile étaient faites en pure perte au détriment de l'*Air Force*. Contre cette vue, le général Groves s'est élevé avec vigueur dans ses articles du *Times;* il y soutient la thèse qu'une Aviation civile florissante est la source essentielle de recrutement d'une Aviation militaire, surtout pour un pays comme l'Angleterre, qui n'a pas de service militaire obligatoire.

Quoi qu'il en soit, la diminution nette des crédits alloués a été de plus de 60 pour 100. *Les subsides aux Compagnies sont cependant beaucoup plus élevés que l'année précédente*, de sorte que l'Aviation commerciale privée ne souffre nullement du changement. Les réductions proviennent pour la plus grande partie de l'abandon de nombreux travaux d'organisation à terre ou tout au moins de l'allongement du programme sur un nombre d'années bien plus considérable.

Nous avons annoncé déjà que le contrôleur général de l'Aviation civile, Sir F. Sykes, n'a pas jugé pouvoir rester à la tête d'un service aussi diminué et qu'il a envoyé au Secrétaire de l'Air sa démission. Ce geste indique bien qu'un combat pour l'Aviation civile a été livré et perdu dans les bureaux du Ministère avant la présentation du budget. Mais nous aurions grand tort d'en conclure que la Grande-Bretagne accorde moins d'importance à l'Aéronautique marchande. L'Angleterre est entrée dans la lutte pour la suprématie aérienne; son industrie aéronautique est trop vivace pour admettre ici une autre politique que la poursuite obstinée de l'effort.

En Allemagne.

On trouvera dans ce numéro le texte officiel des règles de discrimination posées, en ce qui concerne les constructions aéronautiques allemandes, par la *Note* interalliée du 14 avril. Quelle que soit par ailleurs l'efficacité restrictive de ces règles, l'Allemagne n'en est pas moins autorisée à construire, dans les limites techniques fixées, autant d'aéronefs qu'elle voudra. La libération de l'industrie aéronautique allemande, limitée techniquement par la *Note* du 14 avril, n'en est donc pas moins acquise depuis le 5 mai; c'est une grande date saluée par la presse d'outre-Rhin.

La même presse proteste assez mollement — et, semble-t-il, pour le principe — contre les clauses restrictives de la *Note*. Il y a là, peut-être, un signe.

D'aucuns pensent qu'il eût été possible, à un moment, d'interdire à l'Allemagne pour l'avenir toute industrie

et toute exploitation aéronautiques. Mais, en l'an 1922 où nous sommes, il serait aussi facile d'imposer aux chemins de fer allemands le remplacement de toutes les voies normales par des voies de $0^m,60$ que d'imposer longtemps aux transports aériens allemands, inséparables du réseau européen qui se crée, l'emploi d'appareils inaptes à de tels services.

Si elle désire échapper totalement aux clauses restrictives que l'on tente de lui imposer, l'industrie aéronautique allemande s'installera, en dépit des noms, à l'étranger; elle est déjà en Hollande; elle va construire des usines en Russie; la publicité d'une firme de constructions aéronautiques de Prague apparaît à la meilleure place des revues techniques de Berlin et de Munich; Dornier nous écrit que, comme par le passé, il continuera à faire en territoire étranger le montage de ses avions nouveaux, et l'on sait que la Société *Zeppelin* a établi des usines en territoire suisse et une filiale en Italie; enfin les accords privés passés par l'Allemagne avec l'Espagne et les États-Unis pour la construction de dirigeables de grand cube sont publics.

En Allemagne même, l'industrie aéronautique rassemble ses forces pour mieux concevoir, construire à meilleur marché, exploiter plus *commercialement*. Nous avons dit déjà ce qu'était l'*Aero-Union;* à la suite de notre information, cette firme nous adresse une lettre, que nous publions plus loin, où elle justifie, très raisonnablement selon nous, la concentration dont elle est née.

En face de ce vaste effort logique, les clauses de la *Note* interalliée semblent surtout exprimer une politique sentimentale qui sera difficilement la plus forte, malgré les révisions biennales prévues.

Sans doute, les clauses de discrimination visent simplement à empêcher la construction et le stockage en Allemagne d'avions de guerre, ou d'avions transformables en appareils de guerre, qui ne soient pas, par avance, très inférieurs au matériel allié correspondant. Mais, outre que la fabrication clandestine par pièces détachées nous paraît devoir échapper au contrôle, le danger n'apparaîtrait qu'à partir du jour où l'industrie aéronautique allemande affirmerait une supériorité technique évidente.

En dépit de la note du 14 avril, le décret du 5 mai signifie bien la rentrée en scène de l'Aéronautique allemande. Cette « reprise » nous intéresse vivement.

D'ailleurs, si nous avons tenu à préciser ici la position des grandes puissances aéronautiques européennes, ce n'est pas pour donner des arguments aux tenants et partisans des « rivalités économiques ». Bien au contraire, c'est une politique d'entente et d'accords, appuyée sur des réalités géographiques, qui permettra seule à l'aéronautique marchande de tenir le grand rôle humain que nous lui croyons réservé.

H. B.

Les constructions aéronautiques en Allemagne

A la date du 14 avril, une note du Président de la Conférence des Ambassadeurs a porté à la connaissance du Gouvernement allemand les règles de discrimination des aéronefs civils et des aéronefs militaires adoptées par les Puissances alliées vis-à-vis de l'Allemagne.

Ces règles sont les suivantes :

Appareils volants plus lourds que l'air.

Règle n° 1. — *Tout monoplace ayant une puissance supérieure à* 60 *HP* sera considéré comme militaire, donc comme matériel de guerre.

Règle n° 2. — *Tout appareil pouvant voler sans pilote* sera considéré comme militaire, donc comme matériel de guerre.

Règle n° 3. — *Tout appareil ayant soit un blindage ou un moyen de protection quelconque, soit une installation lui permettant de recevoir un armement quelconque : canon, torpille, bombe, avec des aménagements de visée pour les engins ci-dessus,* sera considéré comme militaire, donc comme matériel de guerre.

Les limites suivantes seront des maxima pour tous les appareils plus lourds que l'air et tous ceux qui dépasseront ces limites seront considérés comme militaires, donc comme matériel de guerre.

Règle n° 4. — *Plafond maximum à pleine charge,* 4000^m (*un moteur ayant une installation permettant la surcompression fera rentrer l'appareil qui en sera muni dans la catégorie militaire*).

Règle n° 5. — *Vitesse à pleine charge et à une altitude de* 2000^m, 170^{kmh} (*les moteurs à pleine puissance et par conséquent donnant le maximum de force*).

Règle n° 6. — *La quantité maximum d'huile et de carburant à emporter* (*meilleure qualité d'essence d'aviation*)

n'excédera pas $\frac{800 \times 170}{V}$ *grammes par HP, V étant la vitesse de la machine à pleine charge et à pleine puissance à* 2000^m *d'altitude.*

Règle n° 7. — *Tout appareil capable d'emporter une charge utile dépassant* 600^{kg}, *pilote, mécanicien et instruments compris, alors que les conditions des règles* 4, 5 *et* 6 *auront été remplies*, sera considéré comme militaire, donc comme matériel de guerre.

Appareils plus légers que l'air. Dirigeables.

Les dirigeables dont le cube dépassera les chiffres ci-dessous seront considérés comme militaires, donc comme matériel de guerre :

I. — *Dirigeables rigides*, $30\ 000^{m^3}$;
II. — *Dirigeables semi-rigides*, $25\ 000^{m^3}$;
III. — *Dirigeables non rigides*, $20\ 000^{m^3}$.

Règle n° 8. — *Les usines fabriquant du matériel aéronautique devront être déclarées. Tous les appareils, tous les pilotes ou élèves-pilotes devront être immatriculés dans les conditions prévues par la Convention du* 13 *octobre* 1919. *Les listes en seront tenues à la disposition du Comité de garantie* (institué par la même Note).

Règle n° 9. — *Les stocks de moteurs d'aviation, de pièces détachées, d'accessoires de moteurs ne seront pas autorisés au delà de ce qui sera jugé nécessaire pour satisfaire aux besoins de l'aviation civile. Ces quantités seront déterminées par le Comité de garantie.*

Remarque générale.

On estime que les définitions ci-dessus auront à être révisées tous les deux ans afin de considérer les modifications que les progrès de l'aéronautique auraient à y faire apporter.

La Commission de garantie instituée par cette Note comprend 13 officiers : 4 britanniques, dont le chef de la Commission; 3 français, 2 italiens, 2 japonais et 3 belges. Les représentants de la France sont le commandant Loubignac, le capitaine Boilève et le lieutenant Gilles.

Nous recevons le texte du décret promulgué à la date du 5 mai par le Gouvernement allemand, à la suite de la note de l'Entente. Les articles 4 et 5 valent d'être médités. Ils laissent entrevoir les premières répercussions des clauses restrictives imposées par l'Entente :

Art. 4. — *Ne peuvent circuler en Allemagne que les avions satisfaisant aux règles fixées dans l'annexe* (c'est-à-dire aux règles restrictives imposées).

Art. 5. — *Les aéronefs construits ou importés contrairement à l'article* 2 *ou circulant en Allemagne contrairement à l'article* 4, *doivent, sur l'ordre du Reichsverkehrminister et aux frais du délinquant,* **être transformés de façon à satisfaire aux règles de l'annexe.** *En cas de refus, le Reichsverkehrminister est autorisé à faire prendre lui-même les mesures nécessaires, aux frais du contrevenant.*

Nos Tables - Nos Collections

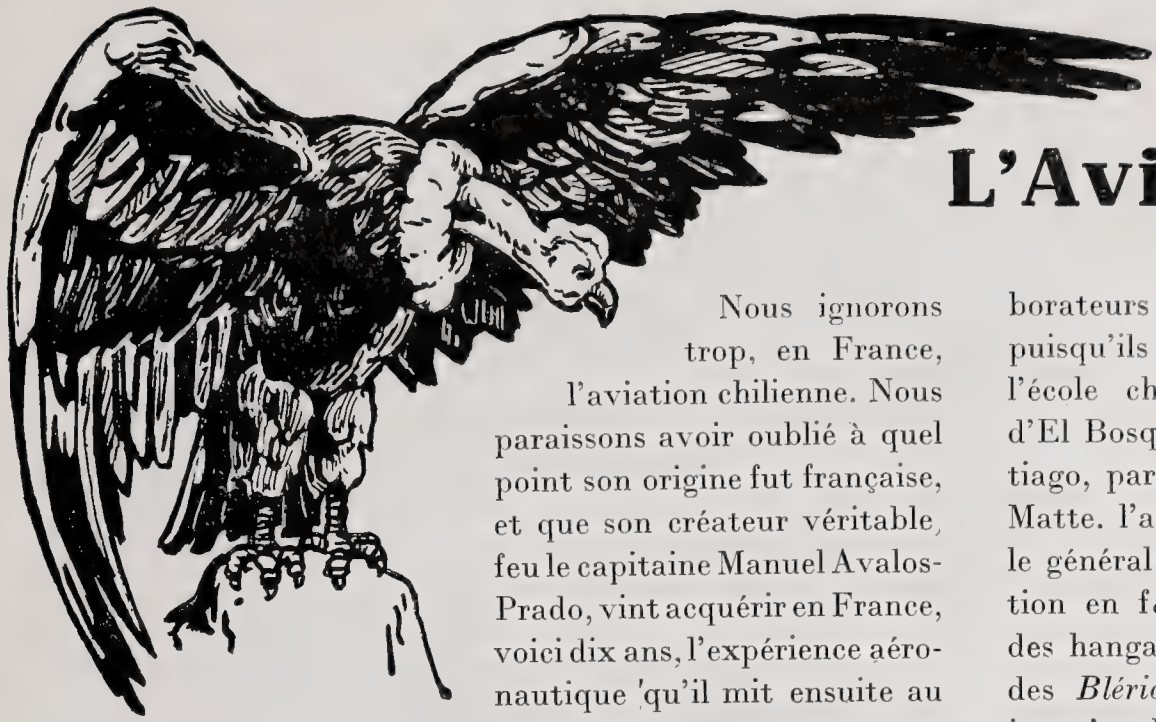
Ce Numéro contient les Tables de *L'Aéronautique* pour 1921; celles de 1920 accompagneront le n° 37. Les Tables de 1919, actuellement en composition, et relatives à une autre rédaction, seront envoyées gratuitement, sur demande, à nos abonnés.

On pourra apercevoir, par ces Tables, l'importance de la documentation réunie depuis trois ans par notre Revue, dont la collection constitue *un instrument de travail* pour quiconque est intéressé à l'Aéronautique. Quelques *collections complètes* (années 1919, 1920 et 1921), dès à présent très rares et bientôt introuvables, sont disponibles aux prix suivants :

France	150 fr.
Étranger	200 fr.

En outre, les années 1919 (n° 1 à n° 7 inclus) et 1921 (n° 19 à n° 31, plus le numéro spécial du Congrès) peuvent être acquises séparément aux prix suivants :

	France	*Étranger*
1919	30 fr.	40 fr.
1921	50 fr.	70 fr.



L'Aviation chilienne

Nous ignorons trop, en France, l'aviation chilienne. Nous paraissons avoir oublié à quel point son origine fut française, et que son créateur véritable, feu le capitaine Manuel Avalos-Prado, vint acquérir en France, voici dix ans, l'expérience aéronautique qu'il mit ensuite au service de son pays.

En 1912, sept jeunes hommes de l'armée chilienne s'inscrivirent à l'école *Blériot* de Buc et y devinrent rapidement pilotes. C'étaient, à côté du capitaine Avalos, les lieutenants Amadeo Casarino, Molina Lavin, Tucapel Ponce, Victor Contreras, Alexandre Bello et le sergent Mercadier. De ces sept hommes, trois seuls survivent et continuent de servir l'aéronautique chilienne. Mais il convenait que le nom de tous fût inscrit en tête de ces lignes.

En même temps qu'eux, deux ingénieurs mécaniciens, MM. Miguiel Cabezas et Marcos Donoso, recevaient dans les usines françaises d'avions et de moteurs la spécialisation technique qui a fait d'eux les précieux collaborateurs du capitaine Avalos et de ses successeurs, puisqu'ils dirigent encore aujourd'hui les ateliers de l'école chilienne d'aviation d'*El Bosque*. Cette école d'El Bosque fut fondée en 1913, à 6km au sud de Santiago, par le Ministre de la Guerre d'alors : M. Georges Matte, l'actuel président de l'*Aéro-Club du Chili*, et par le général de division Aristidès Pinto-Concha. La direction en fut confiée au capitaine Avalos qui y installa des hangars venus de France et qui, sur toute la série des *Blériot*, depuis le « pingouin » à moteur *Anzani* jusqu'au biplace *Gnôme* 80 HP. y forma en sept cours près de 50 pilotes. Dans le premier de ces cours furent brevetés aviateurs militaires : Arturo Urrutia, Enrique Perez, Armando Urzúa, Manuel Valenzuela et Alejandro Mery. Grâce au capitaine Avalos, on put voir, dès 1915, au cours de grandes manœuvres auxquelles prirent part trois divisions d'infanterie, deux escadrilles, une pour chaque parti, et commandées l'une par Avalos lui-même, l'autre par son élève le capitaine Enrique Perez, collaborer aux opérations. C'est pendant ces manœuvres que le lieutenant Tucapel Ponce et son observateur, le lieutenant Emil Berguño, firent une chute mortelle. Les funérailles de ces premières victimes de l'aviation chilienne prirent le caractère d'un deuil national.

Manuel Avalos-Prado. †

Luis Acevedo. †

C'est encore la France qui eut l'honneur de former, à côté de ces pionniers de l'aviation militaire, les premiers pilotes civils du Chili. Citons parmi eux : MM. Clodomirio Figueroa et David Fuentes, propagandistes toujours sur la brèche; M. David Fuentes ne continue-t-il pas, sur son vieux *Blériot* biplace, 80 HP *Gnôme*, à donner des baptêmes de l'air? Mais ici c'est le nom de Luis Acevedo qu'il faut mettre en pleine lumière, de Luis Acevedo qui, à peine muni de son brevet, quitta la France pour être, dans le ciel du Chili, le premier aviateur et la première victime de l'aviation. Nommons encore Rojas, Castro, Paye aujourd'hui établi en Espagne où il est, sans doute, le plus fameux pilote civil.

*M. Georges Matte, président de l'*Aéro-Club du Chili.

L'aviation chilienne n'a pas oublié ses origines françaises. Toutefois, par le fait de la guerre, d'autres influences ont pu s'exercer qui ont masqué un moment ces origines. C'est ainsi que la Grande-Bretagne, en envoyant au Chili, en 1918, 50 avions anglais en compensation de navires chiliens réquisitionnés en cours de construction, fit pénétrer dans l'école d'*El Bosque*, avec l'appareil-école *Avro*, les nouvelles méthodes de l'instruction en « double commande ». Le major anglais Victor Houston eut alors pour premiers élèves le lieutenant de vaisseau Manuel Franke et le capitaine Socrates Aguirre. Celui-ci commanda l'escadrille mixte qui, en 1919, prit part aux manœuvres de la 3e division dans la province de Concepcion; en 1920, il fut placé à la tête de l'escadrille de *Bristol* monoplans monoplaces qui, dans le Chili du Nord, coopéra avec la première division qu'il avait fallu mobiliser; ce fut la première escadrille chilienne en campagne.

Sur les Andes.

Le premier groupe d'aviation indépendant de l'école même avait été organisé en 1918 et placé sous les ordres du capitaine Enrique Perez.

A la même époque arriva à Santiago le major anglais Scott, chef d'une mission anglaise d'instruction qui, de cette date jusqu'à la fin de 1921, forma une soixantaine de pilotes. Le major Scott a quitté le Chili en février 1922.

Les dirigeants de la politique chilienne ont toujours porté à l'aviation un vif intérêt. Aussi lui ont-ils fait un cadre où elle paraît susceptible de se développer heureusement.

Il existe une *Inspection générale d'aviation* qui réunit, à Santiago, les aviations militaire, navale et civile; l'inspecteur général est le général Luis Contreras, qui a succédé dans ce poste au général J.-P. Darnellt, aussi convaincu de l'importance de l'aviation que l'inspecteur actuel.

Le chef de l'aviation militaire est le colonel Enrique Monrreal; le capitaine Armando Urzúa, élève de Manuel Avalos, est le directeur actuel de l'école d'*El Bosque* (1); le capitaine Urzúa, qui a passé quelques mois en 1921 à notre régiment d'aviation du Bourget, a beaucoup d'estime pour les méthodes françaises; à la fois chef et pilote de la première heure, son autorité est grande. L'aviation militaire chilienne doit comprendre bientôt trois groupes de trois escadrilles; le premier de ces groupes est complètement organisé.

Le commandant de l'aviation navale est le capitaine de frégate von Schöders; il a pour adjoint le lieutenant de vaisseau Manuel Franke.

A l'Inspection générale est rattaché

(1) Après Manuel Avalos, *El Bosque* a été successivement dirigé par les commandants Cárlos Hira, Armando Diaz et Luis Depassier.

Le capitaine-aviateur Socrates Aguirre,
qui vient de faire en France un voyage d'étude et avec qui nous avons eu l'occasion de nous entretenir.

un Service technique dont sont chargés, pour l'aviation militaire, le capitaine Victor Contreras, ancien élève de notre *École supérieure aéronautique;* pour l'aviation navale, l'ingénieur de la marine Montenegro; pour l'aviation civile, M. Figueroa, dont nous avons déjà prononcé le nom.

Nous avons dit les premiers travaux de l'aviation militaire en liaison avec l'armée. L'aviation navale n'est pas non plus inactive. Techniquement dirigée par le colonel anglais Travers, elle dispose d'une base à Valparaiso, et elle y entraîne sur hydravion un personnel formé d'abord à *El Bosque;* ses appareils, principalement des *Short* et des *Sopwith*, ont participé aux dernières manœuvres d'escadre autour du port de Coquimbo, dans le Nord du Chili, après un raid de 800^{km}.

Les premiers pilotes de l'aviation navale ont été, à côté de Manuel Franke, les officiers de marine Amador Alcayaga, Alfonso Lisoasain, Humberto Marin, Aristoteles Espinoza, Villagran et Zañartu. Ces deux derniers sont morts en service; la fin de Zañartu qui, sorti indemne d'une chute, mais couvert de l'essence des réservoirs crevés, se précipita dans les débris enflammés de son appareil pour en arracher un camarade et y trouva une mort atroce, en a fait un héros national.

Nous devons signaler ici les prouesses sportives auxquelles a donné lieu la traversée de la Cordillère des Andes, objet d'une vive émulation entre les aviations argentine et chilienne. La première traversée aérienne de la grande chaîne fut faite, on s'en souvient, en 1918, par un ballon libre argentin, que montaient M. Bradeley et le capitaine Zuloaga; mais la première traversée en avion fut osée et réussie sur avion *Bristol*, en 1919, par le capitaine chilien Godoy, un élève d'Avalos. Depuis lors, du côté chilien, le capitaine Cortinez en 1920, M. Figueroa en 1921 sur un *Morane-Saulnier* parasol, le lieutenant Herrera en 1921, avec un passager, réussirent à passer les Andes. On sait aussi l'accueil enthousiaste qui fut fait à Mlle Bolland, après son inoubliable traversée des Andes sur un petit *Caudron G-3*; c'était un exploit que les Chiliens étaient à même de juger.

Il y a là un signe d'esprit sportif qui est plein de promesses, et dont les prouesses du sergent Ojeda détenteur du record sud-américain d'altitude par plus de 7000^{m}, sont une autre preuve.

Cet esprit dépasse l'emploi militaire de l'aviation. On conçoit que le Chili, qui a réussi à se constituer de remarquables forces de défense nationale, veuille y faire à l'aviation une large place. Mais les pouvoirs publics se rendent également compte de l'intérêt d'une aviation civile, dans un pays qui doit à sa très spéciale configuration des communications difficiles. Aussi l'*Aéro-Club du Chili*, présidé par M. Georges Matte, le grand homme

Le lieutenant-pilote Roberto Herrera,
le premier aviateur qui ait franchi les Andes avec un passager; le lieutenant Alfredo Gertner, photographié avec lui.

d'État chilien, est-il décidé à susciter l'éclosion d'une aviation civile; M. Armando Venegas, secrétaire général, est ici l'infatigable collaborateur de M. Matte. L'Aéro-Club veut arriver à ce résultat, d'abord par la création d'une *École civile d'aviation*, déjà en cours d'organisation et qui sera une grande force de propagande; ensuite en aidant à une unification profonde de l'aviation chilienne, unification dont une organisation technique solide sera l'instrument le plus sûr; enfin, en provoquant aussitôt que possible la naissance d'une aviation de transports qui, au long des 4500^{km} de côtes du Chili, établirait des relations absolument nouvelles. Nul doute d'ailleurs que, sur ces grands parcours au long d'un rivage difficile, l'hydravion ne doive plus tard supplanter l'avion.

Notons enfin, comme un signe de ce goût aéronautique si répandu au Chili, l'organisation à Santiago, en 1916, d'un Congrès aéronautique international auquel toutes les nations sud-américaines participèrent; de grandes fêtes d'aviation furent données à Valparaiso pour clôturer le Congrès; c'est à cette occasion que M. Santos-Dumont, représentant le Brésil, se rendit en avion, avec David Fuentes, de Valparaiso à Santiago.

On voit, par ce rapide exposé, la force qu'est déjà l'aviation chilienne. On conçoit qu'elle ait constitué dans l'Amérique du Sud un centre d'attraction. De fait, l'école d'*El Bosque* a vu venir à elle bien des élèves uruguayens, boliviens et équatoriens; parmi eux, il faut rappeler la mémoire de Boizo-Lanza, le capitaine uruguayen qui, dès que son pays eut pris parti dans la guerre mondiale, vint se mettre à la disposition de la France et trouva la mort chez nous.

Au martyrologe de l'aviation chilienne s'inscrivent les noms d'Acevedo, de Ponce, de Mery, de Menadier, de Berguño, de Bello, d'Espejo, d'Illanes, de Luco, de Villagran et de Zañartu. Derrière eux, une jeunesse enthousiaste est prête à se consacrer à l'aviation du Chili pour en faire une grande aviation.

L'AÉRONAUTIQUE.

Au nombre des pilotes militaires chiliens formés en France avant la guerre, nous devons compter le commandant Roberto Ahumada, qui prit son brevet à l'École *Morane-Saulnier*.

NOTE SUR LES

formules d'adaptation des hélices à un moteur et à un avion

Par le Lieutenant P. ÉTIENNE

Les formules d'adaptation du commandant Caquot, adoptées par le *S. T. Aé.* sont :

$$\rho_{max} = 0,54 \sqrt[16]{\frac{V^5}{n^2 T}} \qquad \text{et} \qquad D = 1,04 \sqrt[4]{\frac{T\,10^8}{n^2 V}}.$$

Un mode de calcul de ces formules à l'aide d'un abaque à entre-croisement a été donné dans le bulletin n° 25 du *S. T. Aé.* (mai 1919), mais pour des valeurs particulières de n et T, correspondant aux caractéristiques moyennes de quelques moteurs existants. Nous avons fait usage de ces formules, en en facilitant l'emploi par l'adoption d'un mode de calcul plus général pour des valeurs quelconques de n et T.

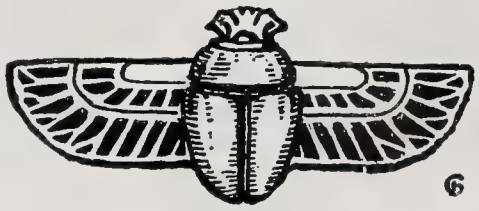
L'*abaque à points alignés*, publié dans ce numéro comme supplément technique, et qui donne une solution du problème, s'utilise comme il suit :

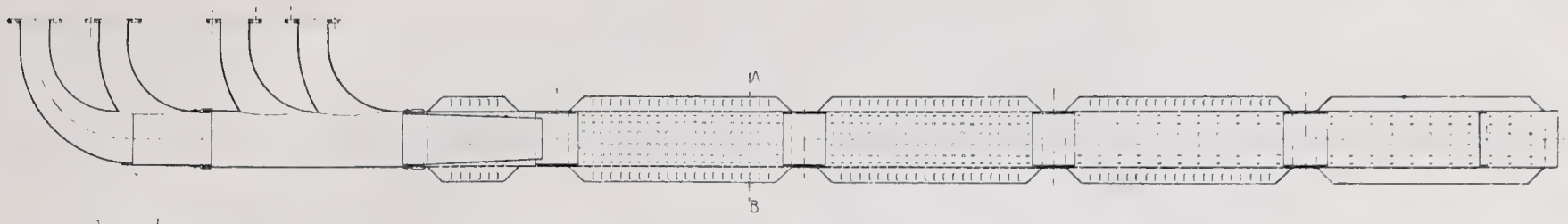
1° Aligner V et T — Lire les pivots de ρ et D.

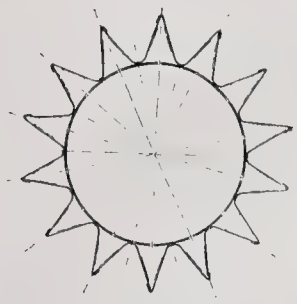
2° Aligner ces pivots, l'un avec l'échelle de droite de n, et lire ρ, l'autre avec l'échelle de gauche de n, et lire D.

L'économie de temps, réalisée dans le calcul, nous a paru valoir la peine de publier cet abaque, qui ne présente d'ailleurs pas de difficultés spéciales de construction.

P. ÉTIENNE.







Coupe longitudinale du silencieux SCHNEEBELI (*prototype* 1920).
En bas et à gauche, coupe transversale par AB, à échelle triple.

L'avion silencieux et le moteur silencieux

Par Charles DOLLFUS

La question de l'avion silencieux n'avait pas, jusqu'à maintenant, été étudiée avec beaucoup d'activité. Il est heureux de voir que des efforts ont été faits récemment pour la résolution de ce problème qui présente le plus grand intérêt : pour l'avion de guerre, le silence sera une défense puissante, une possibilité d'échapper, notamment pour les appareils de reconnaissance et de bombardement, aux repérages de l'artillerie. L'avion marchand a tout à gagner en devenant silencieux : le confortable des passagers sera totalement modifié — on imagine difficilement le développement des transports par chemin de fer ou de la navigation si les bateaux ou les trains étaient aussi bruyants que les avions actuels —; de même le pilote ne sera plus soumis à une fatigue cérébrale spéciale qui n'a pas été suffisamment étudiée et combattue, et qui a pu causer de sérieux accidents; l'avion silencieux verra sa sécurité encore accrue par le fait qu'on pourra utiliser, pour éviter les collisions ou pour repérer le sol dans la brume, des signaux acoustiques qui rendront également des services aux avions volant en escadrille; enfin les populations placées sur le passage régulier des lignes de transports et surtout au voisinage des aéro-ports verront avec plaisir s'atténuer le bruit des appareils.

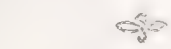
Ce bruit est déterminé par plusieurs causes : d'un côté le moteur; de l'autre les sons éoliens de l'hélice, d'une part, de la cellule, d'autre part. L'amortissement du bruit de la cellule dans l'air, sensible dans les vols planés, et qu'on retrouve à bord des dirigeables où les moteurs munis de pots d'échappement sont éloignés de la nacelle, ira naturellement en diminuant par la suppression du haubannage; ce bruit est d'ailleurs faible et nettement secondaire. Le bruit de l'hélice n'est pas négligeable : on peut y remédier — et c'est en Angleterre surtout que l'on a fait avec succès des efforts dans ce sens — en utilisant des hélices démultipliées, tournant par exemple entre 700 et 900 tours au lieu des 1400 à 1800 tours des hélices en prise directe. Les hélices employées avec moteurs à réducteur ont généralement quatre pales. Il n'y a pas lieu d'entrer ici dans les questions de rendement des hélices suivant le nombre de pales, mais il est notoire qu'une plus faible vitesse de rotation donne un rendement meilleur, et que le son produit par le passage des pales dans l'air est affaibli.

Le moteur cause du bruit de deux façons différentes. La partie mécanique, le fonctionnement des soupapes notamment, est une source de bruit notable, mais de faible amplitude et qui pourra également diminuer, grâce aux moteurs sans soupapes ou par tout autre dispositif. Le bruit qui domine et qui est actuellement le plus important à combattre est celui provoqué par l'échappement. Les gaz quittent le cylindre avec une grande vitesse, une quantité considérable de chaleur et sous une certaine pression : 5 à 7 atmosphères. Dans les silencieux des moteurs d'automobile, la diminution du bruit est obtenue par une augmentation de volume des gaz d'échappement, avec réduction correspondante de pression. L'énergie kinétique est transformée en chaleur, en faisant passer les gaz dans un canal en chicane, ce qui les fait changer de direction. Cette chaleur est transmise à l'air.

En outre de leurs poids élevé, ces appareils ont les inconvénients suivants, qui seraient sérieux pour des moteurs d'avion, marchant à rendement maximum et atteignant des puissances beaucoup plus élevées : contre-pression et résistance de l'échappement, par suite de la hausse de pression et des changements de direction; surchauffement consécutif des parois des cylindres. On a donc une quantité de gaz non évacuée, une température de compression plus haute, et une combustion incomplète, le mélange gazeux se trouvant chargé de gaz brûlés.

Le problème de l'avion silencieux est donc assez compliqué : il a été indiqué plus haut de quelle manière il a été partiellement résolu pour ce qui concerne l'avion lui-même et l'hélice. Le silencieux de moteurs d'aviation

a reçu deux récentes applications, toutes deux en Suisse, et qui présentent un intérêt très réel. Il est bon de signaler que, en outre de la diminution de bruit, ces deux appareils, le *Schneebeli* et le *Birger-Ad Astra*, paraissent devoir empêcher des jets de flamme à l'échappement et former ainsi par surcroît un engin de sécurité appréciable.



LE SILENCIEUX SCHNEEBELI.

Pour le silencieux *Schneebeli*, le principe appliqué dans le cas de l'appareil prototype 1920 vise à produire les opérations suivantes :

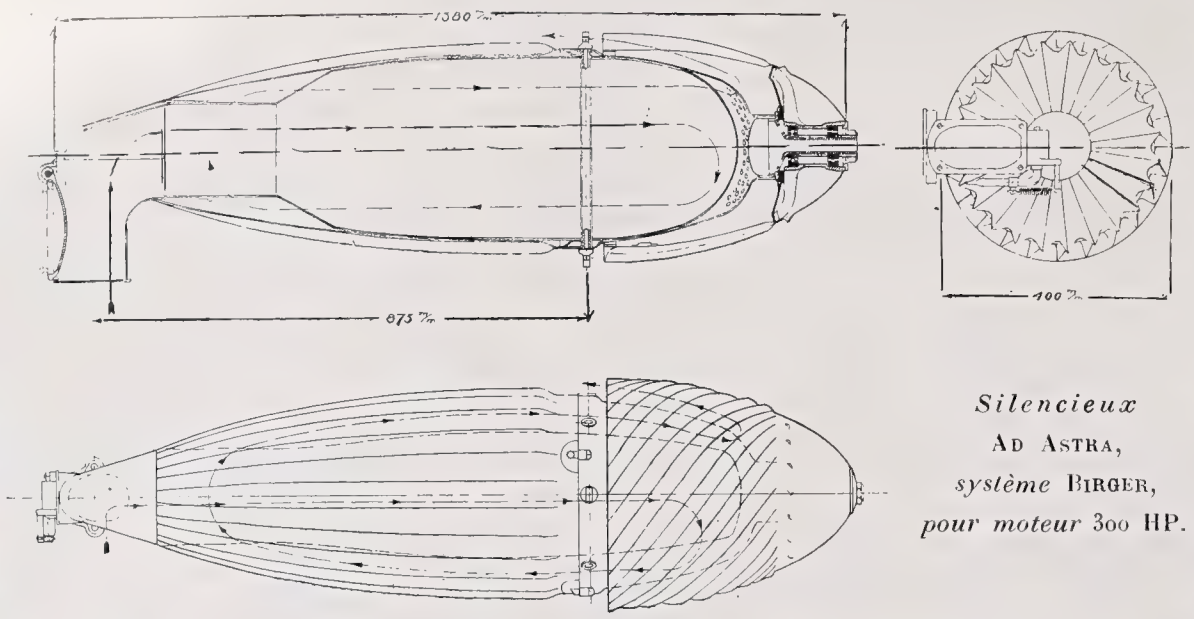
Introduire, dans l'échappement, de l'air qui, mélangé aux gaz, en achève s'il y a lieu la combustion à l'intérieur de la conduite d'échappement.

Diviser les gaz en de multiples jets, débouchant de la conduite d'échappement dans des ailettes creuses refroidies par l'air, pour éteindre les flammes et briser la violence des explosions à la sortie.

Évacuer les gaz vers l'atmosphère par des ouvertures minces et nombreuses pratiquées dans ces ailettes creuses, pour assurer une grande section de sortie et étouffer le bruit brisant des explosions d'échappement.

Utiliser le courant d'air provenant du déplacement de l'avion pour entraîner les nappes de gaz sortant des ailettes par des ouvertures minces disposées en *Giffard*, pour produire à la sortie des gaz une dépression, qui doit aider à la bonne marche du moteur et même lui assurer son maximum de puissance.

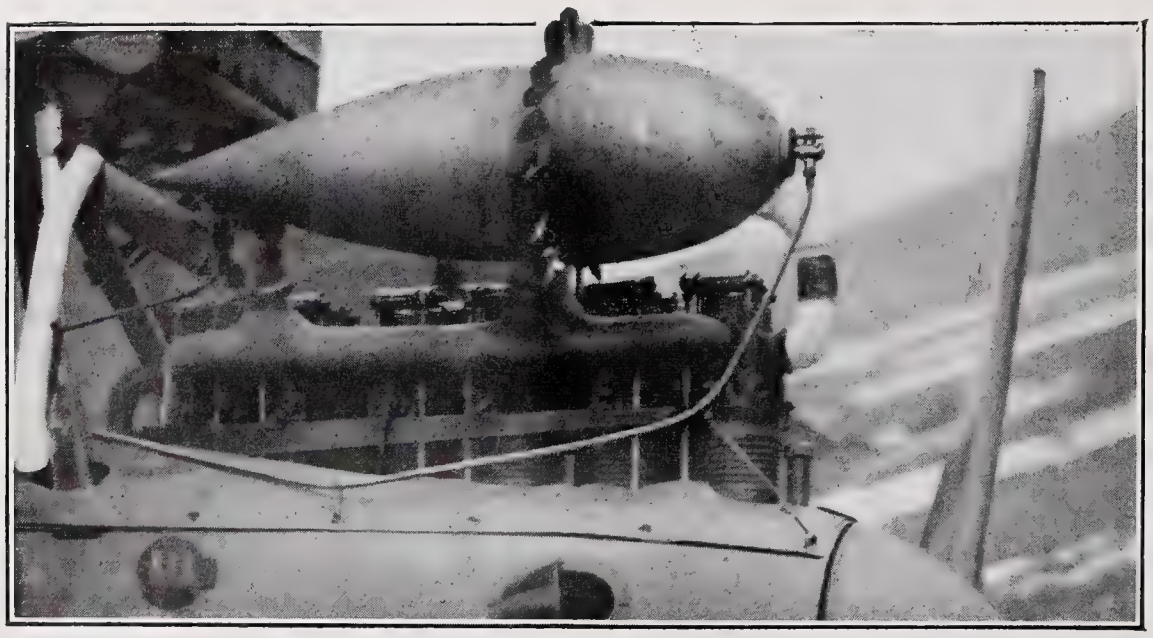
Le silencieux *Schneebeli* est entièrement construit en tôle d'acier doux. Il se compose d'un collecteur en deux parties, s'adaptant au moteur pour recevoir les gaz d'échappement; un tube silencieux s'emmanchant sur la partie tronconique du collecteur pour évacuer les gaz. Ce tube est formé de 5 éléments soudés ensemble à l'autogène, et renforcés à la jonction. Chaque élément est pourvu de 14 ailettes creuses fixées sur le tube perforé par des points de soudure électrique. Le dernier élément est pourvu d'un fond plein, évitant la sortie directe des gaz par le tuyau central.



Silencieux Ad Astra, *système* Birger, *pour moteur* 300 HP.

Le poids de l'appareil est de 95g par HP.

Expérimenté à Villacoublay, le *Schneebeli* a beaucoup diminué le bruit de l'avion. La température du radiateur s'est maintenue à 58° et les parois du silencieux ne se sont pas échauffées de façon importante. Au point fixe, le silencieux ne prend pas de puissance et ne donne pas de flammes au changement de régime.



Aménagement d'un des premiers silencieux Ad Astra *sur avion monomoteur* 220 HP.

LE SILENCIEUX AD ASTRA.

Le silencieux *Birger*, construit par la Société suisse *Ad Astra*, est basé sur le principe de refroidissement intense des gaz d'échappement. Il se compose essentiellement d'une partie fixe, véritable pot d'échappement, et d'un *rotor*, partie rotative qui forme le fond de cette invention.

Actuellement, le silencieux *Birger* pour moteur d'aviation *Benz* de 220 HP a la forme d'un corps ovoïde de bonne pénétration, d'une longueur de 110cm et d'un diamètre maximum de 34cm. La conduite d'échappement débouche dans la partie fixe, pointue, qui contient les pots de tamisage pour l'expansion progressive et la déviation des gaz et se termine en une soupape de sûreté prévue en cas de coups de feu.

La partie antérieure — le *rotor* — tourne en porte à faux, sur des roulements à billes, autour d'un axe fixe; elle contient des chicanes de déviation et des ailettes de ventilateur le long desquelles les gaz circulent en baignant la paroi extérieure pour être ensuite expulsés. La rotation de cette partie a lieu au moyen d'une couronne d'ailettes sur lesquelles agit le courant d'air dû à l'hélice ou à la marche.

On comprend facilement que, les gaz entrant au centre du dispositif et s'échappant à la périphérie, leur contraction provoque une *aspiration* facilitant leur translation. De plus, la rotation projette les gaz vers la périphérie, d'où il résulte encore une aspiration due au refroidissement; les gaz sortent de l'appareil à faible température, éliminant le danger d'incendie. La rotation ne provoque donc pas une aspiration mécanique, mais facilite le refroidissement des gaz en les forçant à baigner des parois froides.

Le silencieux *Ad Astra*, facile à démonter et nettoyer, est construit en tôle et en aluminium (rotor). Il a donné un meilleur refroidissement du moteur, même au banc.

La consommation paraît diminuer dans la proportion de 3 à 4 pour 100 et même 5 pour 100, l'aspiration des restes de gaz d'échappement améliorant le mélange explosif. Les essais en vol, en 1921, ont été poussés jusqu'à 30 heures, avec des vols de 5 heures. Les encrassements de bougies et de soupapes ont diminué. L'amortissement du bruit était très important. Pour un moteur de 250 HP le poids de l'appareil serait de 9^{kg} à 10^{kg}. La vitesse de rotation du cône sur avion *L. V. G.*, moteur *Benz* 220 HP, était de 1500 tours; elle a été, pour essais de résistances, portée à 3000 tours. D'après les essais faits à Villacoublay, le poids d'un *Birger* pour *Bréguet* 14 A-2 à moteur *Renault* 12 *Fe* 300 HP est de 31^{kg}, soit 19^{kg} de plus que le pot d'échappement habituel. Il a diminué légèrement, par sa résistance, la vitesse de l'avion; encore faut-il tenir compte du fait qu'il ne s'agit là que d'un appareil d'essai. En tant que pare-flammes, le silencieux *Birger* a donné les meilleurs résultats même dans les nuits les plus noires.

Il est à souhaiter de voir se continuer les essais commencés dans cette bonne voie, si évidemment utile au progrès général de l'aviation.

CHARLES DOLLFUS.

La Néréide.

La *Néréide* est une Société que viennent de créer en commun la *Compagnie générale transatlantique* et les *Messageries maritimes;* le capital initial, apporté par moitié par chacune des deux Sociétés mères, a été fixé à 200 000fr. On voit qu'il s'agit là, pour l'instant, d'une *société d'étude.* Nous croyons savoir que ces études concerneront l'établissement et l'exploitation des transports aériens sur les grands trajets maritimes, et que le premier parcours examiné sera Paris-Alger. Le Conseil d'administration groupe MM. dal Piaz et Roussel, Présidents des Conseils d'administration des deux Sociétés mères, M. Philippar, Administrateur-Directeur des *Messageries maritimes*, et M. Bourceret, Inspecteur général de la *Compagnie générale transatlantique.* Nos lecteurs se rappelleront les vues si intéressantes exprimées par M. J. dal Piaz, dans notre numéro du dernier Salon (n° 30), sur la liaison que l'avenir établirait entre les transports aériens et les transports maritimes. Le rôle présent de la *Néréide* semble être de préparer cet avenir.

L'Aéronautique marchande et la sécurité.

L'Éditorial paru sous ce titre dans le *Bulletin* n° 4 de *L'Aéronautique marchande*, contenait les lignes suivantes :

« Sur le territoire français que le parcours Paris-Londres intéresse, il existe deux postes terrestres de T.S.F.; celui du Bourget fonctionne mal, celui de Saint-Inglevert, détruit par l'incendie voici bientôt trois mois, n'est pas encore rétabli. »

Le colonel directeur du *Service de la Navigation aérienne* nous adresse à ce propos la rectification suivante :

« Le poste du Bourget fonctionne normalement; son exploitation n'était gênée que par des brouillages occasionnés par les puissantes émissions de la Tour Eiffel; une entente est intervenue entre le centre radiotélégraphique de Paris et mon Service pour remédier à cet état de choses.

» D'autre part, le poste de Saint-Inglevert, détruit le 8 mars par l'incendie, reprenait du service le 3 mai, c'est-à-dire moins de deux mois après sa fermeture.

» Enfin, toujours en vue d'une sécurité plus parfaite de la Navigation aérienne, j'envisage la possibilité de compléter l'installation d'Abbeville (où il existe un poste météo) par un poste radiotélégraphique capable d'assurer la liaison avec les avions. De cette façon, les pilotes pourront recevoir, en cours de voyage, tous les renseignements météorologiques utiles sur les régions qu'ils doivent traverser. Ce terrain d'Abbeville ne serait pas d'ailleurs destiné à se substituer à l'aérodrome de Saint-Inglevert, dont l'utilité au croisement des routes Paris-Londres et Londres-Bruxelles n'est pas discutable, et qui n'est nullement désorganisé comme l'indique à tort votre article. »

La croisière Marseille-Monaco

ET L'INAUGURATION DE L'EXPOSITION COLONIALE DE MARSEILLE.

C'est au *Comité d'Aviation* de l'Exposition coloniale de Marseille, que revient l'initiative et l'organisation de la course-croisière Marseille-Monaco et retour (413^{km}). Cette épreuve, dotée de près de 100 000^{fr} de prix et de primes, et qui avait réuni 17 engagements d'appareils, s'est disputée, du 17 au 19 avril, à l'occasion des fêtes d'inauguration de l'Exposition. Nous en avons déjà publié le règlement qui comportait une formule de classement intéressante, pour départager sans handicap des hydravions de caractéristiques très diverses.

Cette formule n'a malheureusement pas eu à être appliquée puisque, alors que les six concurrents militaires et deux concurrents civils avaient satisfait aux éliminatoires, seul l'hydravion *Caudron C*-65 à moteur *Clerget* 130 HP, piloté par Poirée, a accompli dans les délais prescrits le parcours total de l'épreuve. Celle-ci, il est vrai, s'est courue par une mer extrêmement dure, qui a causé la destruction sans accident de plusieurs appareils militaires obligés d'amerrir à bout d'essence ou contraints d'hydroplaner, au départ de Monaco, assez longtemps pour ne plus bénéficier du calme du port. Notons que ce sont deux appareils à flotteurs, le *Caudron* vainqueur de l'épreuve et le vieux *Farman* de Minier, piloté par Brou, qui se sont le mieux accommodés de cet état de choses : inaptes à la mer trop houleuse mais décollant vite sur leurs flotteurs, ils ont profité efficacement des eaux abritées de Monaco et de Berre.

La victoire de Poirée a été très sympathiquement accueillie; et nous voulons y voir une manifestation notable de la justice immanente, puisque la victoire, à égalité technique supposée, est revenue à ceux qui s'étaient préparés à l'épreuve avec le plus de conscience et de méthode.

Le *Caudron C*-65 est un biplan à deux flotteurs. Ses principales carctéristiques sont : envergure, 12^{m}; longueur, 8^{m}; surface portante, 34^{m2}, 8; poids à vide, 684^{kg}; poids total en charge, 1050^{kg}. Le poids par mètre carré atteint 30^{kg},2 et la charge par cheval, pour un *Clerget* 130 HP, 8^{kg},1. La construction ne présente aucune particularité; c'est un appareil qui marche bien.

L'hydravion vainqueur CAUDRON *C*-65, *à moteur* CLERGET 130 HP, *piloté par Poirée.*

L'appareil *Caudron* piloté par Poirée gagne ainsi le Grand Prix de l'*International Sporting Club* de Monaco (25 000^{fr}), et 22 000^{fr} de prix et primes divers.

L'épreuve s'est déroulée sous les yeux de M. Laurent-Eynac et d'une imposante « colonie aéronautique » descendue de Paris. Le 19, à Monaco, le spectacle de huit hydravions arrivant presque ensemble n'a pas manqué d'allure.

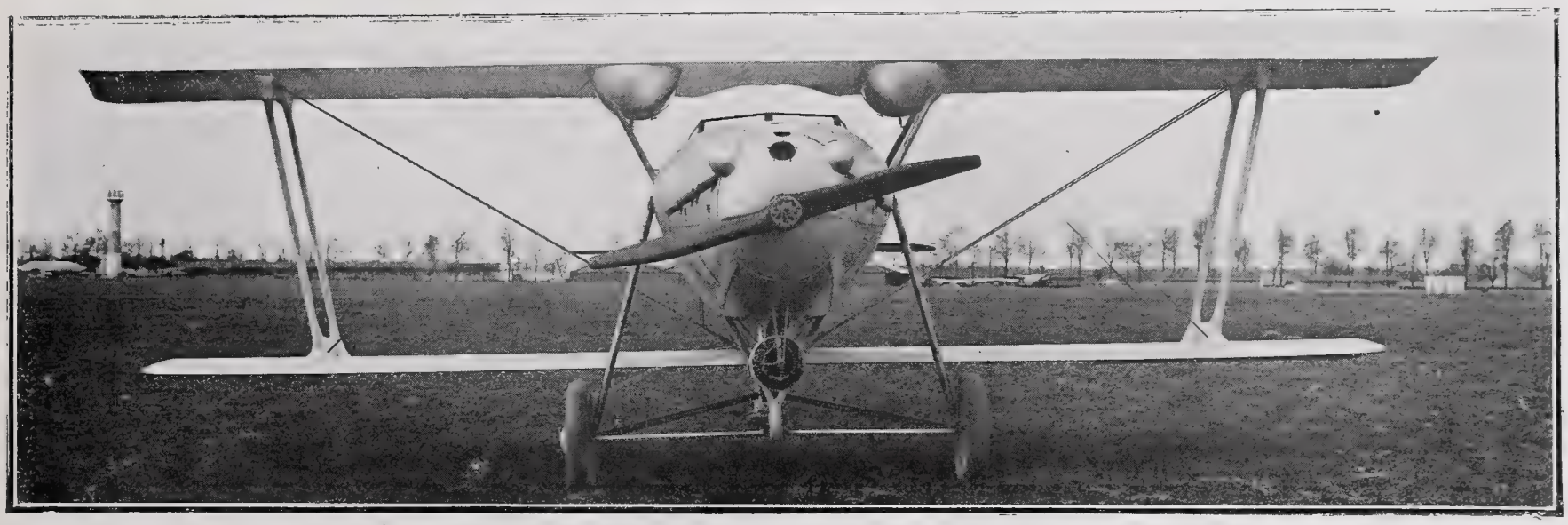
Il faut féliciter particulièrement pour l'organisation le commandant Fournié, à Berre; MM. H. Fabre et M. Chabrières, à Marseille; le commandant Cayla, à Monaco; le commissaire général, M. Louis Hirschauer; MM. Jacques Schneider, Raymond Lestonnat, Pasquier; enfin, MM. Pastré et Oppermann, président et vice-président de l'*Aéro-Club de Provence.*

M. Laurent-Eynac, arrivé le 16 avril à Marseille, après un intéressant voyage aérien que nous relatons d'autre part, inaugurait le 17 la Section aéronautique de l'Exposition coloniale où il fut reçu par MM. Léon Richaud, Oppermann et Chanel.

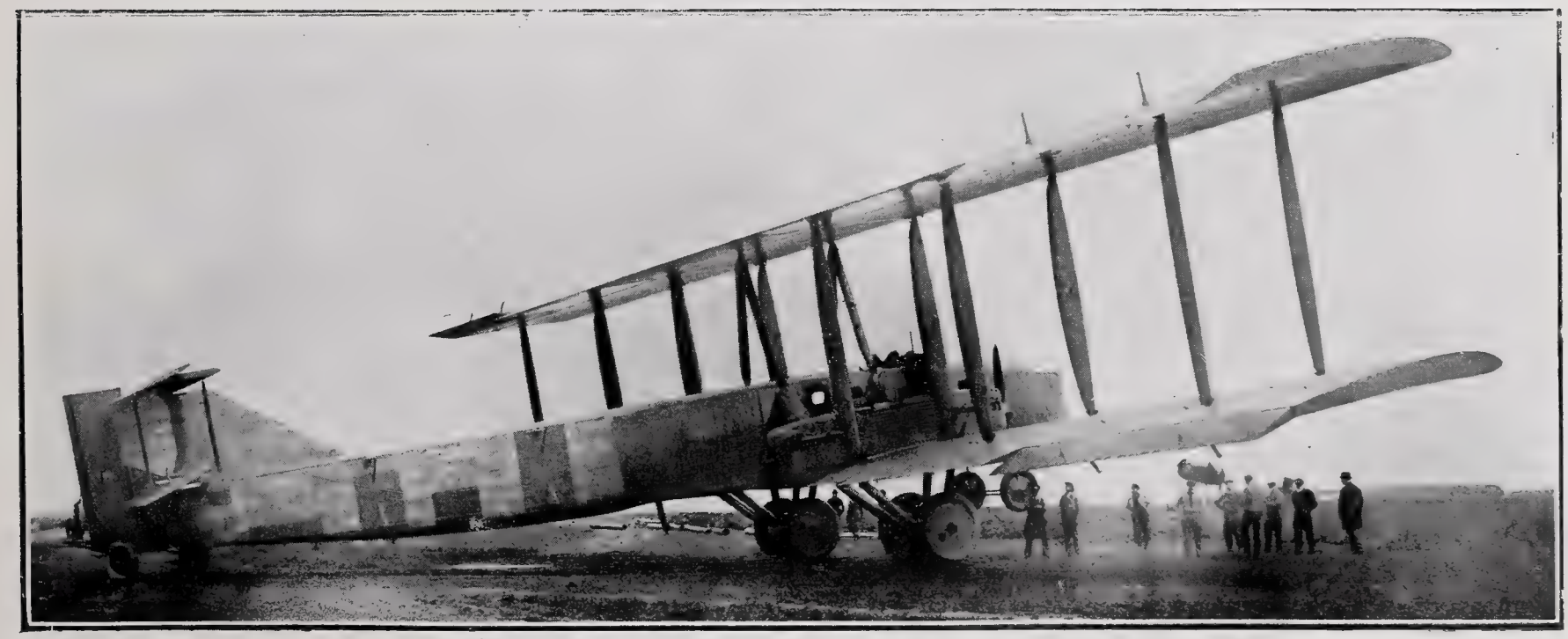
L'exposition du *Sous-Secrétariat d'État*, présentée par M. Pitois, complétait cet ensemble, pour lequel MM. Léon Richaud et Gabriel Amand doivent être félicités.

Trois avions nouveaux

Le nouveau monoplace de sport CAUDRON C.-67 *à moteur* ANZANI 25 HP.



L'avion de tourisme et de travail LEVASSEUR *à moteur* HISPANO-SUIZA 180 HP.



L'avion FARMAN *type* BN.-4, *muni de* 4 *moteurs* LORRAINE-DIETRICH 370 HP.

De Lisbonne au Rocher Saint-Paul

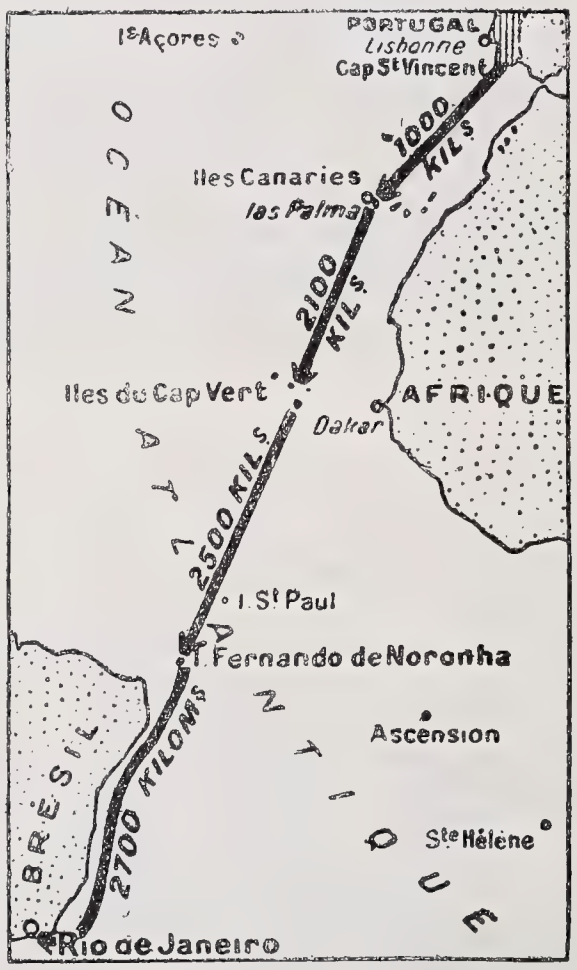
UN VOL TRANSATLANTIQUE.

Le 30 mars au matin, le capitaine pilote Sacadura Cabral, accompagné du capitaine Gago Coutinho, navigateur, quittait la baie de Lisbonne sur le « Lusitania », un hydravion *Fairey F*-3 à moteur *Rolls-Royce* « *Eagle* » 360 HP, modifié par l'adjonction de réservoirs supplémentaires et l'adaptation d'une plus grande voilure et de plus grands flotteurs.

Les capitaines Gago Coutinho et Sacadura Cabral.

L'objectif était la côte brésilienne. A $15^h 30^m$ l'appareil se posait en rade de Las Palmas (Canaries), ayant couvert 1314^{km} en 8 heures et demie.

Les aviateurs étaient retenus par le mauvais temps jusqu'au 4 avril; à cette date, un vol de 10 heures les menait à Saint-Vincent (Iles du Cap Vert), à plus de 3000^{km} de Lisbonne. Bloqué par la tempête dans l'archipel, c'est seulement le 18 avril que l'hydravion reprenait son vol de Porto-Praia, à l'extrême sud des Iles, pour la plus dure étape, Cap Vert-Ile Fernando Noronha (2500^{km}), avec escale et ravitaillement prévus, pour le cas de nécessité, au rocher Saint-Paul (29° de longitude ouest, sur l'équateur). De fait, l'appareil, retardé par le vent contraire, ayant dû mouiller au rocher Saint-Paul, fut saisi par les lames violentes, se succédant par trois, bien connues des marins et des coloniaux habitués à ces régions; un flotteur céda, l'avion fut détruit.



Les aviateurs portugais ont dû attendre jusqu'aux premiers jours de mai un nouvel appareil pour pouvoir reprendre, de Fernando de Noronha, leur vol vers la côte brésilienne après avoir été virer sur le Rocher Saint-Paul. Cette fois, c'est une panne de moteur qui les a contraints de se poser en plein Océan, où ils ont été recueillis sains et saufs, huit heures plus tard, par un vapeur britannique.

L'échec final de cette tentative ne doit pas nous empêcher de placer *très haut* les hommes qui l'ont osée. Sans parler de la valeur symbolique de ce vol qui tendait à réunir Brésil et Portugal, le capitaine Sacadura Cabral et le capitaine Gago Coutinho ont réalisé sans doute le plus bel exploit de *navigation aérienne* accompli jusqu'à ce jour. Nous ne nous attarderons pas à rendre hommage à un courage et à une endurance trop clairs; nous voulons plutôt souligner ce fait que les trois étapes ont été couvertes sans repère au-dessus de l'Océan et que les escales ont été chaque fois atteintes avec une étonnante rigueur; or la dernière de ces escales était un rocher de quelques hectares à 400^{km} de la terre la plus proche.

Le capitaine Gago Coutinho, grand spécialiste de la géodésie et des observations astronomiques, l'homme qui a levé toute la frontière de l'Angola, a donné là une preuve étonnante de maîtrise. Il s'est servi d'un sextant de marine à niveau de mercure, perfectionné par lui, et de bombes à fumée pour la détermination de la dérive; il s'est servi surtout des *tables* d'observation qu'il avait minutieusement établies pour tout le parcours et qui lui permettaient d'interpréter instantanément le résultat de ses visées.

Nous adressons au glorieux équipage du « Lusitania » et à la vivace aviation portugaise, qui déjà projette d'autres raids, les félicitations et les souhaits de l'Aéronautique française.

L'équipage s'obstine : l'hydravion *Fairey*-17, avec dispositif pour l'épuisement de l'eau qui envahit les flotteurs du *Fairey*, défaut auquel est sans doute dû l'échec de la tentative, leur est adressé.

Une démonstration de navigation aérienne

SUR L'ITINÉRAIRE PARIS-MARSEILLE

(d'après les documents du *Service Technique de l'Aéronautique*).

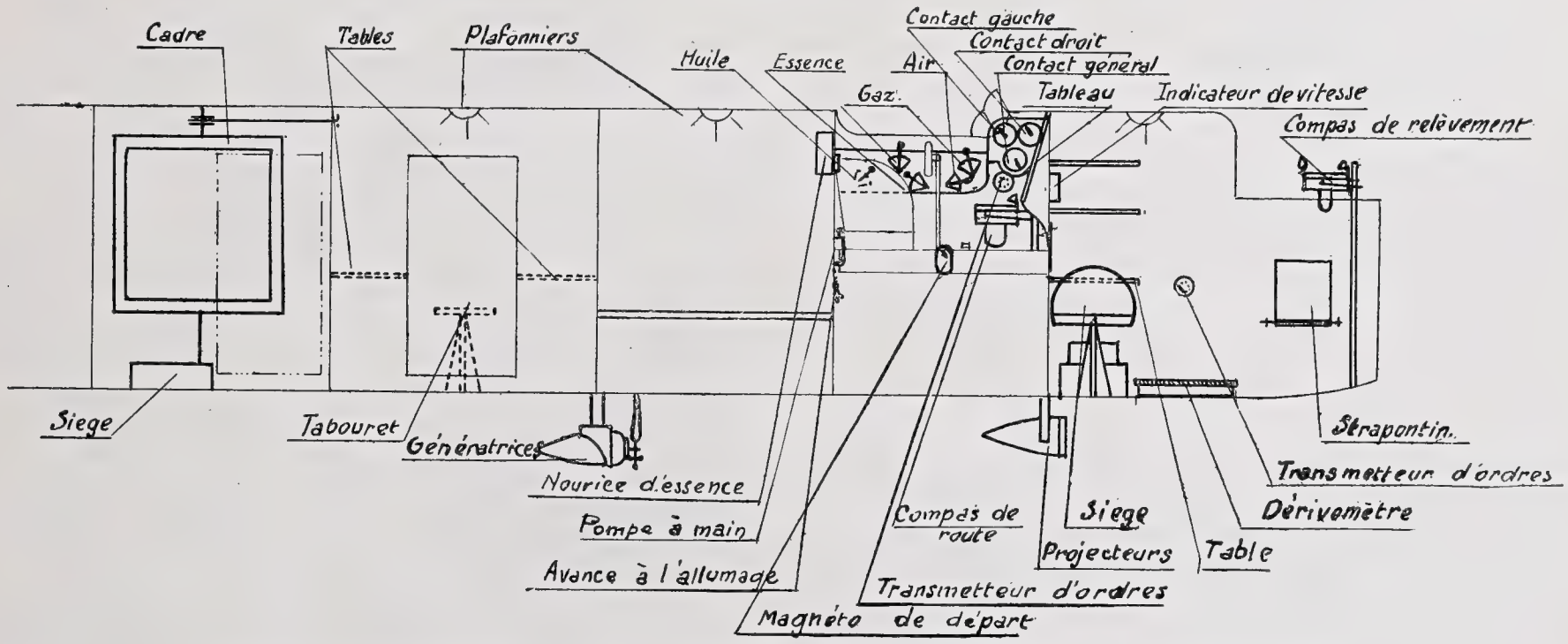
Le *Goliath-Renault*, commandé aux Établissements *Farman* par le *Service Technique* pour ses expériences de navigation, comporte des aménagements et un équipement spéciaux, analogues à ceux du fuselage qui fut exposé au Salon de 1921 et décrit dans le numéro spécial du Congrès international de Navigation aérienne de *L'Aéronautique* (novembre 1921). Ces dispositifs permettent, à l'aide d'instruments déjà éprouvés ou en cours avancé d'expérimentation, d'appliquer rigoureusement la méthode de la navigation estimée, et, en outre, d'opérer en vol des vérifications de réglage des compas et de point, par relèvements d'objets terrestres ou du soleil (calcul de variation). Notre croquis figure aménagement et équipement.

La première utilisation du *Goliath-Renault* qui s'imposait était donc l'accomplissement d'une *expérience de navigation estimée sur long parcours*, avec un équipage entraîné.

M. Laurent-Eynac, sous-secrétaire d'État de l'Aéronautique, marquant sa foi dans le progrès que doit représenter pour la navigation aérienne l'emploi constant des méthodes rationnelles, décida de participer au voyage dont il fixa lui-même le but et la date : le conduire, le 16 avril, à Marseille, où l'appelait l'inauguration de la *Section aéronautique de l'Exposition coloniale.*

Après une préparation minutieuse du voyage lui-même, de l'appareil, des escales et des liaisons, le départ du *Goliath*, prévu depuis le début du mois pour le 16 avril à 8^h, eut lieu ce jour à $8^h 7^m$ de l'annexe du *S. T. Aé.* à Villacoublay.

Toutes les circonstances et les résultats de ce voyage d'expérience ont été enregistrés au *journal de bord*, que nous avons pu consulter au *S. T. Aé.*, et sur l'importance primordiale duquel nous devons insister. Non seulement la tenue régulière du journal de bord est indispensable en vol, pour la sécurité de la route, mais elle doit encore permettre de faire après le voyage toutes les constatations techniques utiles aux étapes futures, sur des bases exemptes des erreurs dues aux défaillances de mémoire ou aux appréciations trop rapides.



Aménagement du GOLIATH-FARMAN *à moteurs* RENAULT, *destiné aux expériences de navigation du* S. T. Aé.
(élévation de la partie avant du fuselage).

Du journal de bord, nous retiendrons les indications techniques suivantes :

L'avion s'est très bien comporté dans des circonstances atmosphériques très mauvaises, en particulier à proximité de grains violents. Mais, dans de telles conditions, la manœuvre est très fatigante pour le pilote, et l'on ne peut cependant pas songer à procéder alors au changement de personnel. *Pour de longs parcours sur des routes*

habituellement mauvaises, il faut absolument envisager un double poste de pilotage.

L'adoption des moteurs *Renault* semble rendre l'avion plus maniable et lui donne, au régime économique de 1350 à 1380 tours, *une vitesse propre d'environ* 130^{kmh}.

L'aménagement spécial de la carlingue (réalisé en supprimant plusieurs places de passagers des avions civils de série pour pouvoir mettre en place un double jeu d'instruments et donner plus d'aise aux expérimentateurs) a donné toute satisfaction; en particulier le *balcon avant* pour compas de relèvement, dont l'ouverture ne crée aucun courant d'air gênant à l'intérieur.

Les moteurs Renault 300 HP, soigneusement ménagés par les pilotes, se sont comportés avec une régularité de marche remarquable en raison des circonstances rencontrées : 1 heure dans la pluie battante de Valence à Istres et rencontre de nombreux grains au retour. Mais les dommages subis par *les hélices* du fait de ces circonstances ont fait supporter aux moteurs des vibrations qui sont sans doute cause des quelques avaries de détail constatées aux escales.

Il est indispensable, pour la navigation sur tout parcours à conditions atmosphériques variées ou fréquemment variables, d'employer des *hélices à pales chemisées*, pour ne pas risquer d'être arrêté par le matériel avant de l'être par les circonstances de navigation.

Le compas Vion de grande navigation du pilote et *le dérivomètre S. T. Aé.* n° 1 ont servi de base à la navigation de ce voyage; fonctionnement absolu régulier et sûr.

Le compas Vion G. N. avec *dispositif optique de relèvements* a servi correctement au navigateur, pendant le voyage d'aller, à contrôler les caps tenus par le pilote; il n'a pu être employé pour relèvements terrestres en raison des circonstances du voyage effectué d'abord au-dessus des nuages (le bon fonctionnement du dispositif a été vérifié alors sur le soleil) et ensuite dans la pluie.

Dans *le contrôleur de vol Badin*, le système des trois indicateurs fonctionne correctement.

L'air distance recorder « Pionneer », loch aérien à moulinet, dont le fonctionnement a été très régulier, pourra être intéressant pour la détermination de la vitesse propre de l'avion, à condition d'être soigneusement taré.

Les transmetteurs d'ordres et jaugeurs d'essence « Corset » (*S.U.M.A*) ont fonctionné de façon satisfaisante; certaines irrégularités momentanées d'un des jaugeurs semblent dues au frottement d'un des éléments transmetteurs dans la gaine.

Une jumelle à prismes, coudée pour faciliter les observations au zénith et au nadir, de la *Société d'Optique de haute Précision*, s'est montrée d'nu emploi commode avec champ et clarté optima.

L'avion, muni des appareils de T. S. F. conformes aux règlements internationaux, pouvait *recevoir* du Bourget seul; mais il pouvait se faire entendre des trois stations du Bourget, de Lyon et de Marignane, qui avaient l'ordre de transmettre, d'un bout de la ligne à l'autre, tous les renseignements recueillis par l'une d'elles.

En ce qui concerne le fonctionnement, à bord du *Goliath*, des deux postes mixtes (télégraphie et téléphonie) du type *DC-4*, de la *Société Française Radioélectrique*, on peut noter que ces postes, dont les caractéristiques sont bien connues, ont donné satisfaction. Ils ont permis de communiquer constamment avec le sol dans d'excellentes conditions, surtout en télégraphie. Les génératrices ont supporté sans fatigue les charges imposées pendant le voyage. Quant aux postes émission eux-mêmes, aucun arrêt n'est survenu en cours de travail. Cette partie des appareils semble au point.

Au point de vue réception, les *DC-4* ont également permis d'obtenir des résultats convenables. Il y aurait cependant intérêt à *augmenter l'amplification d'un étage*, de façon à permettre l'écoute des postes peu puissants, et à étendre leur gamme d'ondes afin d'entendre des postes autres que ceux destinés à communiquer spécialement avec l'avion, mais dont les avis peuvent cependant être importants pour la navigation.

En résumé, *l'utilisation en vol de la T. S. F. émission, et surtout réception, doit faire intimement partie des procédés de navigation.* Il est extrêmement souhaitable à ce propos que soient promptement réalisés les programmes du *S. T. Aé.* et du *S. N. Aé.* pour la création de postes radio spéciaux, de façon à rendre effective la liaison bilatérale avion-terre en tous les points du territoire national.

Ce qui vient d'être dit de l'importance de la T. S. F. pour la navigation est surtout vrai en fonction des *renseignements météorologiques* dont la réception intéresse au premier chef l'avion en vol.

Et c'est parce que *cette organisation existe et donne d'excellents résultats dont nous avons constaté aux escales les bons effets* que l'équipage a particulièrement déploré de ne pouvoir, faute de liaison T. S. F. terre-avion, la faire intervenir directement dans ses décisions de navigation en cours de vol. Au moins a-t-il pu, ayant pris ces décisions, livré à sa seule expérience et en vertu de l'aspect du temps et des avis antérieurs au départ, en vérifier le bien-fondé à l'escale, et se fier à de nouvelles

bases pour la continuation du voyage, *grâce au réseau météorologique existant et à la parfaite concentration des renseignements*, conformément au programme établi par l'*Office National Météorologique*.

Un fait cependant mérite une mention : à l'aller, au moment où l'avion allait quitter Lyon, les renseignements signalaient un temps médiocre jusqu'à Istres, avec seulement un grain local en ce point ; or, l'appareil est entré dans un très violent mauvais temps de NW à partir de Valence pour n'en plus sortir jusqu'à Istres. Cette lacune apparente dans la documentation, la seule d'ailleurs au cours du voyage, met seulement en évidence la trop grande rareté des stations du réseau météorologique, ailleurs beaucoup plus dense, dans la région du Massif Central où ce mouvement avait dû prendre naissance.

On doit maintenant concevoir que, sur le parcours prévu et étudié, malgré des circonstances atmosphériques médiocres, puis mauvaises et très mauvaises, mais avec d'excellents pilotes, *ignorant les régions survolées mais disciplinés et expérimentés à tenir un cap au compas*, la navigation estimée n'a pas été très difficile à réaliser. Elle a consisté :

à suivre aussi exactement que possible les routes loxodromiques tracées sur la carte au $\frac{1}{1\,300\,000}$, en faisant aussi fréquemment que possible les observations au dérivomètre (mesures de dérive et de vitesse) et en notant, chaque fois que faire se pouvait, de nouveaux points de départ (instant du passage à la verticale de lieux déterminés par examen momentané de la carte au $\frac{1}{200\,000}$) ;

à surveiller le passage au temps prévu, en fonction de la vitesse observée, des repères principaux de la carte à petite échelle (fleuves, grandes villes, etc.) ;

à donner surtout le maximum de précision aux changements de route, effectués par les pilotes ne disposant d'aucune carte, sur l'indication du seul navigateur ;

à ne pas cesser un instant de tenir compte des écarts accidentels ou des modifications voulues à la route prévue ;

à avoir soin enfin d'enregistrer toutes ces observations et celles des divers instruments de bord, au fur et à mesure, *au journal de bord* en fonction de l'heure vraie.

Ainsi, quand la continuation du voyage, de Lyon sur Istres, fut décidée vers 1^h45^m, les conditions à Lyon étaient sensiblement les mêmes que sur le premier parcours, sans aggravation signalée, sauf un grain à Istres. La navigation au départ se fit donc sans monter au-dessus des nuages, à cause de leur épaisseur considérable, de l'absence de trou favorable, et surtout de l'ignorance des conditions réelles de visibilité au terminus d'Istres. Mais, aussitôt après Valence, l'avion entra dans une pluie violente, masquant presque le sol ; d'abord pris pour le grain signalé, ce régime fut bientôt reconnu comme s'étendant sur toute la région et venant du Nord-Ouest la vitesse de l'avion augmentant dans des proportions considérables. Force fut, devant l'épaisseur des nuages, de prendre de la hauteur et, par suite, de rallier la vallée pour éviter les contreforts entre Drôme et Vaucluse en veillant soigneusement les routes au compas, impossibles à contrôler par l'observation du sol. *Dans de telles circonstances, il y a intérêt à donner à suivre au pilote des caps d'un nombre rond de degrés, plus faciles à lire sur la rose, quitte à opérer à temps les redressements de route, toujours en nombres ronds, imposés de ce fait*

C'est ce qui fut fait pour opérer le changement de route vers Istres ; peu après on aperçut Avignon à la verticale ; conservé donc la route sur Istres. Le pilote se voyant sur la plaine et cherchant une zone moins pénible en altitude est descendu successivement à 800^m, 750^m, 600^m. Pour passer prudemment les Alpines (350^m dans leur partie ouest), il devenait indispensable de ne plus descendre. Ces collines étaient d'ailleurs enchapées de nuages épais dans lesquels, sûr de sa route et de son altitude, l'équipage dut s'engager, voyant à peine le bout des ailes et violemment secoué, sans cesser d'ailleurs de recevoir pluie et grêle, et surtout dans l'inquiétude au sujet de l'état de l'atmosphère à rencontrer au delà de cette barrière. Mais il n'est pas d'exemple de brume sur mer avec un pareil temps (la vitesse venait d'atteindre le 180^{kmh}), et il devrait être toujours possible d'identifier le point de la côte franchi environ 30 minutes après le passage sur Avignon. Le nuage compact s'éclaircit pour faire place à la pluie seule, aussi violente qu'au nord de la chaîne ; bientôt on peut distinguer (à la verticale seulement) de courts tronçons de canaux et de chemins de la Crau ; puis, soudain, à moins de 1^{km}, les hangars de l'ancien camp de Miramas ; ils marquent l'extrémité nord de la ligne de hangars d'aviation et de matériel qui, d'Istres à Miramas, bordent et jalonnent la voie ferrée.

L'atterrissage a lieu après 5 heures 40 minutes de vol total depuis Villacoublay.

Le retour fut constitué par une série d'étapes d'allure monotone effectuées en surveillant météorologiquement la marche d'une dépression venant d'Islande sur l'Europe occidentale.

Un incident de route, que nous ne décrirons pas, illustra seulement cet enseignement : qu'il faut accorder entière confiance aux instruments préalablement vérifiés et aux décisions de route basées sur leur observation rationnelle, alors même que le témoignage de nos sens, souvent abusés par des circonstances exception-

nelles, semble condamner ces décisions; le navigateur du *Goliath*, qui eut cette confiance, doit en être félicité.

L'enseignement à retenir de cette expérience n'est pas le fait d'une navigation réussie sur Paris-Istres; même par conditions difficiles un pareil résultat, avec un équipement à peu près identique, eût pu et dû être homogué depuis longtemps. Il ne saurait être d'ailleurs mis en parallèle avec les épreuves de navigation aérienne autrement dures et glorieuses qui viennent d'être tentées et à peu près complètement réussies par les marins portugais, à qui leur pays a su faire un grand crédit.

Par contre, il y a lieu de se féliciter de *la constitution d'un premier équipage complet d'avion.* Pour un *Goliath*, dont l'armement type devrait comprendre :

un pilote-chef de bord-navigateur;
un aide pilote-aide navigateur;
un mécanicien-opérateur de T. S. F.;

le chiffre de cinq personnes peut paraître exagéré; mais, si l'on a foi dans l'essor de la navigation aérienne et de l'avion de transport à gros rendement, on admettra que ce chiffre pourra devenir nécessaire dans un avenir prochain qu'il convient de préparer (1). L'équipage du *Goliath* a fait œuvre utile en s'entraînant à la *cohésion* indispensable à bord; celle-ci est basée sur un sentiment de confiance réciproque absolue qui laisse à chacun une parfaite liberté d'esprit, pour accomplir consciencieusement sa tâche dans une stricte discipline de route.

Le champ des expériences est vaste; en première urgence se présente l'établissement des *liaisons de T. S. F.* avion-terre et terre-avion, si près d'être réalisé. Mais, pour obtenir des enseignements valables, pour déterminer les méthodes, *il faut multiplier les longues sorties d'essai, il faut y faire participer le plus possible d'avions civils et militaires, accumuler la documentation* — à science expérimentale doit correspondre statistique — et, pour cela, *tenir scrupuleusement, et avec une bonne volonté convaincue, de nombreux journaux de bord réunis, étudiés, divulgués.*

L'expérience de navigation que nous venons de décrire va faire d'ailleurs l'objet d'un Bulletin technique du *S. T. Aé.* où l'on en trouvera la documentation complète.

L'équipage du *Goliath* comprenait : le lieutenant-colonel Casse, chef de cabinet technique de M. Laurent-Eynac; le capitaine de corvette Destrem, officier navigateur; le lieutenant Jouy et l'adjudant Hernu, pilotes; le lieutenant Alessandri, chargé de la T. S. F.; M. Couesnon, mécanicien.

(1) A ce propos, il y a lieu de noter que le navigateur était ici lui-même breveté pilote; ce n'est pas abaisser le rôle du pilote d'avion, mais au contraire le magnifier, que de prévoir, pour un prochain avenir, sa transformation en celui de chef d'équipage (commandant de bord-pilote-navigateur à la fois); il sera alors tout naturellement secondé pour la tenue courante de l'avion en ligne de vol par un aide-pilote (également aide-navigateur) qui ne sera pas plus mortifié de ces fonctions en second qu'un enseigne sur la passerelle d'une unité navale ne se considère comme amoindri d'être seulement l'assistant de son commandant ou de son chef de quart.

Il faut même concevoir l'abandon progressif du rôle manuel du pilote à des auxiliaires qui, comme les timoniers de la Marine, manœuvreront des gouvernes sur les indications du véritable pilote chef de bord.

LA FONDATION JEAN BARÈS ET LA PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE.

Le second prix de la *Fondation annuelle Jean Barès* a été attribué à l'unanimité à M. Marcel Chrétien, pour « récompenser ses ingénieux et patients efforts pour améliorer la photographie aérienne ». Le premier prix a été attribué à M. Maurice Leblanc, membre de l'Institut, pour ses recherches et inventions sur l'électrotechnique et le froid industriel.

Ces prix ont été accordés par la réunion des Présidents des Comités techniques de la *Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions*, sous la présidence de M. J.-L. Breton ancien Ministre, membre de l'Institut.

La fondation Jean Barès est constituée par une rente annuelle de 14 500fr pour l'attribution de quatre prix. Nous croyons que c'est la première fois qu'un don aussi important vient souligner l'intérêt national qui s'attache à l'invention.

Le Grand Prix de l'Aéro-Club

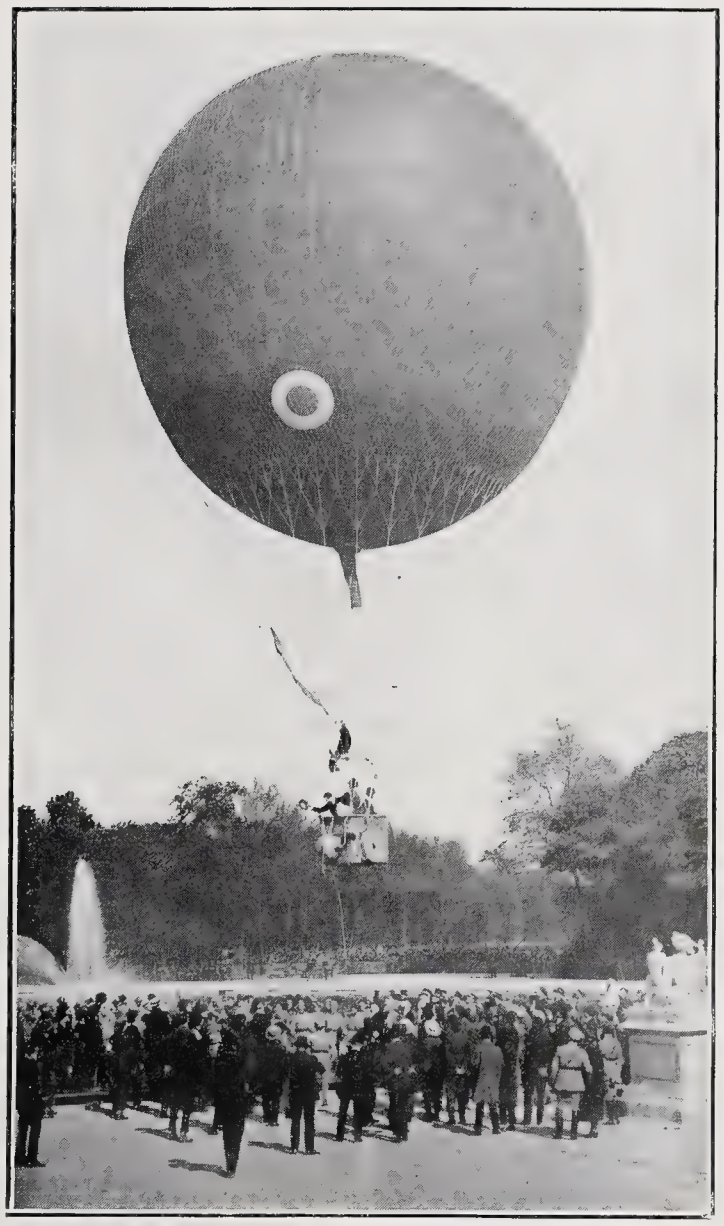
Le Grand Prix des Ballons Libres de l'*Aéro-Club de France*, dont le départ a été donné au jardin des Tuileries le 14 mai, est une des fêtes aéronautiques, et même, peut-on dire, une des fêtes les plus réussies qui aient jamais eu lieu dans Paris.

Le temps superbe, l'organisation parfaite, due entièrement à M. Georges Besançon, secrétaire général de l'*Aéro-Club*, l'impeccable manœuvre des ballons sous la direction de M. Mallet et de M. Tissandier, ont fait de ce concours une manifestation aéronautique de premier ordre et qui aura profondément agi sur la jeunesse.

Treize concurrents français et étrangers ont pris part au Grand Prix. Deux forfaits, MM. Crombez et Vernanchet, avaient été déclarés. Les départs ont été précédés de l'ascension d'un ballon militaire, *La Cigogne*, qui emportait le comte de La Vaulx, Santos-Dumont et Georges Besançon remplaçant Fonck, empêché.

Tous les globes ont pris lentement la direction du Sud-Ouest. L'équilibre fut extrêmement délicat dans les premières heures de la nuit et des dépenses de lest considérables purent donner aux concurrents les doutes les plus injustifiés sur l'imperméabilité des ballons.

Vers le milieu de la nuit, les ballons acquirent, au contraire, un équilibre excellent. L'*Office National Météorologique*, qui avait installé un poste aux Tuileries, avait pu donner, jusqu'au dernier moment, des renseignements intéressants, encore que délicats à interpréter. Au total, les ballons trouvaient en faible altitude un courant très régulier, devenu assez vif le matin et allant sur le Sud-Ouest, et plus haut, un vent plus faible, allant vers l'Ouest-Sud-Ouest. Deux tactiques s'opposèrent : gagner vers le Sud l'embouchure de la Charente ou de la Gironde, ou vers l'Ouest la Bretagne. La victoire paraît revenir à Blanchet, pour la quatrième fois.



Le départ du ballon d'honneur.
De gauche à droite, dans la nacelle : MM. Georges Besançon, le comte Henry de La Vaulx, Alberto Santos-Dumont.

Ces atterrissages se sont faits approximativement dans l'ordre de distance suivant :

Blanchet (600$^{m^3}$), au Marouillet, près Yves (Charente-Inférieure), 404^{km} en 14 heures 48 minutes; Cormier (600$^{m^3}$), à l'Ile d'Olonne (Vendée), 401^{km} en 16 heures 6 minutes; Kapférer et Brisson (900$^{m^3}$), au champ de manœuvre de la Rochelle, 400^{km} en 14 heures 54 minutes; Ferrero et Guglielmetti (1200$^{m^3}$), à la Tranche (Vendée), 400^{km} en 15 heures 12 minutes; Charles Dollfus et Jacques R. Roques (900$^{m^3}$), à la Résinière près Longeville (Vendée), 398^{km} en 16 heures 5 minutes; Demuyter, Veenstra et F. Laporte, Belgique (1200$^{m^3}$), à Musillac (Morbihan), 385^{km} en 22 heures 56 minutes; L. Hirschauer, Léo Nathan et Alcan (1200$^{m^3}$), à Saint-Christophe-de-Ligneron (Vendée), 381^{km} en 19 heures 15 minutes; Bienaimé et Ravaine (900$^{m^3}$), à Abbaretz (Loire-Inférieure), 325^{km} en 21 heures 12 minutes; Léon Maison et Ribeyre (900$^{m^3}$), à Sainte-Hermine (Vendée), 362^{km} en 15 heures 58 minutes; Jules Dubois et Debray (900$^{m^3}$), à Machecoul (Loire-Inférieure), 360^{km} en 23 heures; Lallier et R. Bajac (900$^{m^3}$), au Réservoir de Vaireau (Loire-Inférieure), 330^{km} en 18 heures 17 minutes; Moineau, de Briey et R. Dagonet (1200$^{m^3}$), à Saint-Gemmes (Loir-et-Cher), 140^{km} en 8 heures 20 minutes; Collins, Angleterre (600$^{m^3}$), à Béville-le-Comte (Eure-et-Loir), 67^{km} en 3 heures 48 minutes. Ces résultats très sportifs (les 5 premiers ont atterri à proximité de l'Océan) sont remarquables, si l'on tient compte du volume réduit des ballons, avec handicap de passagers. Il faut retenir également le fait que la moitié des pilotes ou passagers des ballons étaient des pilotes-aviateurs.

La recette constituera un apport utile à la Caisse de Secours de l'Aéronautique. On estime à plus de 200 000 le nombre des spectateurs qui, dans le jardin et sur la place de la Concorde, ont assisté au départ. CH. D.

Le Problème métallurgique posé par le Moteur d'Aviation

Par le Lieutenant-Colonel C. GRARD,

MEMBRE DE LA COMMISSION INTERALLIÉE DE CONTROLE AÉRONAUTIQUE EN ALLEMAGNE.

En admettant résolues les questions capitales d'ordre thermodynamique, la construction du moteur d'aéronef pose les questions les plus délicates et peut-être les plus difficiles à résoudre relativement aux qualités des matériaux entrant dans sa constitution.

Nous savons que ces questions attirent d'une façon toute spéciale l'attention des Services techniques français qui recherchent activement les moyens de donner satisfaction à tous les desiderata. En joignant nos efforts aux leurs, nous n'avons pas la prétention d'apporter en ces quelques pages une solution satisfaisante aux desiderata nombreux qui ont été maintes fois formulés, mais nous estimons qu'il n'est pas inutile de mettre en évidence un certain nombre de paramètres, souvent contradictoires, entrant en jeu, ne serait-ce que pour établir la complexité d'un problème qui doit solliciter l'attention de nos industriels et la convergence de leurs efforts.

Quelques précisions sont en effet nécessaires.

Affirmer que le métal doit posséder des qualités spéciales, supérieures, voire même exceptionnelles, est certes exprimer une vérité. Mais le vague même de cette assertion lui fait perdre toute valeur pratique.

La métallurgie a suffisamment progressé dans ces dernières années pour que des formules nébuleuses fassent place à des formules scientifiques et que, tout au moins pour certains points que nous allons examiner, le problème soit posé avec toute la rigueur qu'il comporte.

D'ailleurs le Cahier des Charges du 1er juillet 1918, relatif à la fourniture des produits sidérurgiques destinés à l'Aéronautique, fixe les résultats à obtenir; mais son caractère « provisoire » laisse toute marge au progrès, et quelques considérations, sur certains points laissés forcément dans l'ombre dans un document de ce genre, ne semblent pas superflues.

Nous allons examiner ces points d'une façon absolument objective, c'est-à-dire indépendamment de toute organisation industrielle, nous réservant d'examiner, dans une autre étude, la situation du Laboratoire Industriel dans l'activité générale d'une usine.

LE PROBLÈME MÉCANIQUE.

Avant tout, une étude préalable et bien détaillée devra être faite sur le mode de sollicitation des pièces dans leurs diverses parties, sollicitations exprimées en grandeur et en direction.

C'est la connaissance de ce mode de sollicitation à savoir : efforts de traction; efforts de compression; efforts de flexion; efforts de torsion; efforts d'usure; efforts alternatifs; sollicitations vibratoires, qui constituera les données du problème que le constructeur posera au métallurgiste. Ajoutons-y la détermination de la *zone thermique* de travail de la pièce. C'est là une donnée indispensable, puisqu'elle exige le maintien de caractéristiques minima dans l'étendue de cette zone thermique.

Il faut également fixer le taux de travail ou le *coefficient de sécurité*. Ce troisième point exige quelques commentaires et quelques précisions.

Quel va être le point de départ du calcul de l'effort unitaire maximum ? Est-ce la charge de rupture ? Est-ce la limite élastique du métal ?

Cette question paraît d'autant moins oiseuse que nous avons pu constater qu'il existait, à cet égard, des divergences de vue dans les Bureaux d'Études.

Si l'on appelle : R la charge de rupture, E la limite élastique, n le coefficient de sécurité, on admettra, suivant la décision prise :

$$\frac{R}{n} \quad \text{ou} \quad \frac{E}{n}$$

comme valeur maxima du travail unitaire de la fibre la plus fatiguée. Ces expressions sont différentes. Il est donc indispensable de choisir pour qu'à la base même des calculs il n'y ait pas d'erreur.

Pour guider ce choix, quelques définitions s'imposent, relativement à ces caractéristiques R et E.

Définition de la charge de rupture.

« La résistance ou charge de rupture est la charge la plus élevée atteinte au cours de l'essai, exprimée en kilogrammes par millimètre carré de la section initiale [1]. »

Cette caractéristique a pour elle l'avantage d'une évaluation nette, précise et indiscutable. Il y a donc là une raison sérieuse pour la faire adopter par quelques-uns comme point de départ pour le calcul de l'effort unitaire maximum. Le coefficient de sécurité n, appliqué à la charge de rupture, mesurera la prudence avec laquelle on s'écarte de l'accident brutal, consommé.

---

[1] Rapport de la Sous-Commission (G. Charpy et Girard), du 29 mars 1919, émanant de la *Commission pour l'unification du Cahier des Charges.*

Définition de la limite élastique.

Avec la limite élastique, nous ne nous trouvons pas en présence d'un phénomène aussi simple qu'avec la charge de rupture. La multiplicité des définitions ci-dessous formulées le prouve.

a. Limite vraie ou théorique. — C'est la limite au-dessous de laquelle les allongements sont entièrement élastiques. Étant donné les erreurs inhérentes aux expérimentateurs et aux instruments de mesure, on peut dire que son évaluation rigoureuse présente de très grandes difficultés. Nous estimons néanmoins que les recherches faites en vue de connaître exactement cette caractéristique ont un intérêt réel. Elles auront tout au moins pour résultat de mettre en évidence l'écart entre l'absolu et le relatif qui renseigne sur l'importance de l'erreur expérimentale.

b. Limite d'élasticité proportionnelle. — C'est la limite au-dessous de laquelle les allongements sont proportionnels aux efforts. C'est la partie rigoureusement rectiligne du diagramme de traction. Il est également assez difficile de préciser le point exact où la ligne cesse d'être rectiligne.

Cette difficulté est résolue d'une façon satisfaisante par la Méthode des *Miroirs Martens*. Mais c'est une méthode de caractérisation de l'acier qui ne peut être employée pour la réception courante, étant donné le dispositif qu'elle exige et la patiente habileté de l'expérimentateur qu'elle requiert.

c. Limite apparente d'élasticité. — Elle se manifeste par un palier de la courbe de traction, par un fléchissement brusque de la colonne mercurielle du manomètre ou du levier de la machine. Ces phénomènes se produisent particulièrement avec les métaux recuits. Ils sont souvent insignifiants et fugaces avec des métaux trempés, ou certains métaux spéciaux.

En résumé, impossibilité ou difficulté de mesure, divergence inévitable dans les résultats. Ce sont bien là des motifs sérieux pour justifier les doutes émis sur la valeur de cette caractéristique. Exemple :

Nous donnons ci-après les résultats obtenus par nous sur un acier pour vilebrequin d'aviation ayant la composition suivante :

C = 0,30, Ni = 2,60, Cr = 0,77, Mn = 0,25,
Si = 0,27, S = 0,02, P = 0,02

(type d'acier 32 du Tableau Standard n° 1 de l'Aéronautique).

Les traitements ont été effectués sur barreaux ronds de 20^{mm} de diamètre dans lesquels ont été découpées, après traitement complet, les éprouvettes d'essais. Ces traitements sont les suivants :

Trempe à l'eau après chauffage de 15 minutes au bain de sel à 825°.

Revenu suivi d'*arrêt à l'eau* après 15 minutes de chauffage au bain de sel. (Températures de revenu : 550°, 600°, 650°.)

Les barreaux de traction étaient des barreaux normaux de $13^{mm},8$. Ils possédaient une tête filetée de 200^{mm} de longueur, calibrée de manière à pouvoir réduire tous les efforts de flexion parasites. La détermination de la limite élastique proportionnelle a été effectuée par la Méthode des *Miroirs Martens*. Les résultats, dont chacun correspond à la moyenne de 4 déterminations, sont indiqués dans le Tableau ci-dessous.

Nous voyons la différence entre la limite apparente d'élasticité et la limite d'élasticité proportionnelle. On trouve un écart de 10^{kg} pour le traitement thermique normal (revenu, 600° à 650°), la limite proportionnelle donnant l'évaluation la plus basse.

Suivant le choix des caractéristiques l'effort maximum permis serait approximativement :

$\frac{90}{n}$ en partant de la charge de rupture,

$\frac{80}{n}$ en partant de la limite élastique apparente,

$\frac{70}{n}$ en partant de la limite élastique proportionnelle,

et un chiffre plus faible encore en partant de la limite vraie qui n'est ni mesurée, ni mesurable.

Il faut donc s'entendre, d'autant que le Cahier des

TRAITEMENT.	ESSAIS DE TRACTION.							ESSAI BRINELL.		Résilience (en kgm : cm²).
	LIMITE D'ÉLASTICITÉ		Charge de rupture (en kg : mm²).	ALLONGEMENTS		Striction (pour 100).	Module d'élasticité (en 10^3 kg : mm²).	Diamètre d'empreinte (en millim.).	Nombre de dureté (en kg : mm²).	
	proportionnelle (en kg : mm²).	apparente (en kg : mm²).		à la limite de proportionnalité (pour 100).	à la rupture (pour 100).					
Revenu à 550°..	81	89	97,5	0,40	14,6	22	20,3	3,47	307	17
» 600°...	70	79,5	89,5	0,34	18,2	27	20,3	3,67	273	21,5
» 650°...	66	76	86,5	0,32	17,3	25,5	20,7	3,73	264	23,5
Recuit à 850°...	39	41	64	0,19	26,6	35,5	20,5	4,43	184	13

Charges du 1er juillet 1918, ne donne pas, en ce qui concerne la limite élastique (titre I, article 3), toutes les précisions nécessaires. Et cependant l'importance de la détermination d'une limite élastique aussi réelle que possible ne peut échapper à personne.

De par sa définition même, la limite élastique marque la charge au delà de laquelle les déformations deviennent permanentes, c'est-à-dire à partir de laquelle le travail de rupture plus ou moins lent suivant l'usage s'amorcera.

Postérieurement à la rédaction du Cahier des Charges de l'Aéronautique, la Sous-Commission G. Charpy-Girard de l'unification des Cahiers des Charges a établi la définition de : *la limite pratique d'élasticité*, à savoir :

« La limite élastique est la charge pour laquelle il commence à se produire une déformation permanente. Pratiquement et sauf indication spéciale, la mesure se fera à $\frac{1}{500}$ près.

» On admettra donc que la clause fixant pour la limite élastique une valeur de n kilogs est remplie, si l'éprouvette, ayant été soumise à la charge correspondante aux n kilogs par millimètre carré pendant 10 secondes puis déchargée, revient à sa longueur primitive à $\frac{1}{500}$ près (29 mars 1919). »

L'inscription de cette clause dans un document officiel, relativement à une caractéristique si violemment contestée, constitue un résultat de la plus haute importance, et le Cahier des Charges de l'Aéronautique doit l'adopter. Nous estimons même que la mesure peut être faite non pas à $\frac{1}{500}$ près, mais bien à $\frac{1}{1000}$ près, ce qui, pour un écart entre repères de 100 millimètres demande une précision de lecture de $\frac{1}{10}$ de millimètre pratiquement réalisable.

Et alors le coefficient de sécurité appliqué à cette limite pratique mesurera la prudence avec laquelle on s'écarte non plus de l'accident brutal consommé, mais du point où le métal avertit que la déformation permanente, génératrice d'une rupture plus ou moins éloignée, va prendre naissance. *Nous n'hésiterons pas à prendre cette limite élastique pratique, rectifiée comme nous l'avons dit, comme point de départ du calcul de l'effort maximum. C'est à elle que nous appliquerons le coefficient de sécurité.*

Certains pourront alléguer qu'il est plus simple de partir de R (rupture) que de E (amorce de rupture) pour appliquer le coefficient de sécurité, quitte à augmenter ce dernier une fois pour toutes. On serait ainsi amené à évaluer l'effort unitaire maximum de sécurité par : $\frac{R}{n'}$, au lieu de $\frac{E}{n}$ pratique, avec $n' > n$. Mais c'est supposer qu'il existe un rapport constant entre R et E, ce qui n'est pas; n' varierait donc, ce qui compliquerait les choses, ou il serait fixe, et alors, dans certains cas, on aurait un n' trop grand, ce qui diminuerait la légèreté, dans d'autres un n' trop petit, ce qui diminuerait la sécurité. De toute façon c'est l'incertitude, qui n'est pas de mise quand la précision doit être recherchée et peut être obtenue.

La limite pratique d'élasticité E, sur laquelle aucune discussion ne peut s'engager, doit servir de point de départ puisqu'elle est le point de départ des *accidents amorcés*.

La sécurité étant ainsi largement assurée, nous voyons que le critère légèreté, qui occupe le second rang, sera d'autant mieux satisfait que la limite élastique pratique sera plus élevée, toutes les autres caractéristiques conservant par ailleurs les valeurs minima qui leur seront assignées. Nous verrons que l'augmentation de la valeur des limites élastiques présente d'autres avantages très importants qui doivent pousser à l'amélioration continue de cette caractéristique, bien entendu sous la réserve précédemment indiquée.

Nous admettrons donc établis et fixés les trois points suivants :

1° Expression des efforts et conséquemment des fatigues en grandeur et en direction;

2° Détermination de la zone thermique de travail;

3° Fixation du taux de sécurité en partant de la limite d'élasticité.

Nous allons voir maintenant comment la question se présente au point de vue métallurgique.

LE PROBLÈME MÉTALLURGIQUE.

Pour résister aux efforts et travaux mis en jeu par le fonctionnement du moteur dans toute la zone thermique de travail, le métal doit posséder des caractéristiques appropriées. Ces dernières ne peuvent être portées simultanément à leur maximum. La prédominance de certaines sollicitations invite à chercher le maximum de quelques caractéristiques, en n'exigeant pour les autres que le minimum indispensable. C'est, en d'autres termes, le régime des concessions obligatoires et opportunes qui fournit les éléments d'une solution acceptable.

Nous allons présenter, uniquement au point de vue du moteur d'aviation, quelques considérations relatives aux points suivants :

— *Groupement et importance respective des caractéristiques du métal dans la construction du moteur.*

— *Influence relative des constituants dans la solution du problème métallurgique posé par la construction du moteur d'aéronef.*

— *L'élaboration du métal sélectionné.*

— *La transformation.*

— *Influence de la série des Traitements Thermiques sur l'état final.*

A. — Groupement et importance respective des caractéristiques du métal dans la construction du moteur.

Les caractéristiques peuvent être groupées ainsi :

1er groupe : Résistance à la traction R. — Limite pratique d'élasticité E. — Dureté minéralogique Δ.

2e groupe : Allongement à la traction A pour 100. — Striction de l'éprouvette à la rupture Σ. — Résilience ρ.

a. — **1er groupe :** R — E — Δ.

R, nous l'avons dit, c'est l'accident.

E, c'est l'avertissement de l'accident à échéance plus ou moins lointaine.

Δ, c'est le chiffre de Brinell; il permet des essais simplifiés particulièrement indiqués pour les essais individuels, il permet le contrôle original de l'homogénéité et de la régularité.

La constatation du fait brutal (R) est indispensable. L'évaluation de l'écart existant entre R et E (avertissement) précise la marge.

Intérêt de E *maximum.* — Nous avons intérêt à rechercher un E aussi grand que possible, tout en maintenant à R — E, que nous appellerons *l'écart de traction*, la valeur suffisante.

Quel intérêt y a-t-il à poursuivre l'augmentation de E ? Nous pouvons le résumer comme suit :

1° L'effort maximum à égalité de taux de sécurité est augmenté, donc augmentation de la légèreté;

2° La résistance aux efforts alternatifs et aux chocs répétés est augmentée.

En novembre 1914, Nusbaumer faisait paraître un article dans la *Revue de Métallurgie*, relatif aux efforts répétés (flexions alternées, flexions rotatives, chocs). Il concluait, dans cet article, que la résistance aux efforts répétés est d'autant plus élevée que la *résilience* est elle-même plus forte, « *toutes choses égales d'ailleurs* ». Ceci s'appliquait en particulier aux aciers nickel-chrome.

Ce « toutes choses égales d'ailleurs » a besoin d'être explicité. C'est ce qu'a fait M. Guillet dans sa Communication à l'*Association franco-belge pour l'essai des matériaux*, dans sa séance du 20 novembre 1920. Après de nombreux essais, faits en particulier sur des aciers nickel-chrome, il arrive à la conclusion suivante :

« Les ruptures de pièces ont lieu très fréquemment, nous pourrions dire le plus fréquemment, par *fissuration progressive* sous l'influence d'efforts répétés. »

Il ne suffit pas d'utiliser un métal présentant une résilience élevée, il faut encore que la valeur de la limite élastique soit suffisamment grande, et l'auteur ajoute :

« *Mieux vaut souvent une résilience moyenne et une haute limite élastique qu'une résilience très élevée et une limite élastique un peu faible.* »

Ainsi, avec un E passant de 38^{kg} à 90^{kg} et une résilience de 24^{kgm} à 12^{kgm} environ, la moyenne des chocs répétés passe de 1745 à 4200.

Mentionnons également ici, les expériences très méthodiques de M. Grenet, à ce sujet.

Il résulterait donc des expérimentations récentes que la grandeur de la limite élastique a un coefficient d'influence plus grand que la grandeur de la résilience sur la résistance aux mouvements alternés et aux chocs répétés.

Les pièces de moteurs d'aviation sont tellement soumises à des sollicitations de ce genre que ces considérations ne sauraient être négligées. Il n'y a aucune contradiction d'ailleurs entre les expériences de Nusbaumer et celles de M. Guillet. Prises simultanément, elles fixent les coefficients d'influence réciproque des deux caractéristiques.

D'autre part, M. Frémont, le directeur du Laboratoire de l'*École des Mines*, soumit à l'*Académie des Sciences*, par l'entremise de M. Lecornu, un très intéressant travail : *Sur la rupture prématurée des pièces d'acier soumises à des efforts répétés.* Nous en extrayons ce qui suit :

« Pour qu'une pièce, subissant des alternances, ne soit pas détériorée, il faut en somme que la quantité de travail supportée par cette pièce soit absorbée élastiquement et que l'effort maximum instantané, produit pendant la distribution de cette quantité de travail dans le volume du métal de la fibre la plus fatiguée, n'atteigne nulle part la limite d'élasticité. »

M. Frémont estime qu'en réalité « une pièce peut résister indéfiniment aux efforts alternatifs, quand, en aucun point, la limite d'élasticité ne se trouve atteinte et que, dans le cas contraire, c'est le travail non restitué qui, en s'accumulant, finit par produire la déformation permanente.

Comme nous l'écrivions nous-mêmes :

« Les arbres-vilebrequins sont soumis à de brusques variations de vitesse, variations tantôt positives, tantôt négatives. L'augmentation de la masse ne remédie pas toujours aux ruptures pouvant se produire du fait des accélérations. Le remède se trouve dans une meilleure répartition de ces masses, dans un allégement en un point judicieusement choisi, dans l'adoption d'un métal possédant, avec une *limite élastique élevée* (70^{kg} minimum), une résilience suffisante (10^{kgm} minimum) et une absence aussi complète que possible de tension résiduelle. » (1).

Nous n'avons rien à changer à ce que nous avons dit à ce sujet.

b. — **2e groupe :** A.Σ.ρ.

Allongement A. — Cette caractéristique augmente généralement avec l'écart de traction et donne au dia-

(1) Lieutenant-colonel Grard, l'*Acier*, 1919.

gramme de traction, pour les hautes limites élastiques, toute sa valeur. Lui imposer un minimum est donc indispensable. Pour des pièces de haute fatigue et soumises à des efforts alternés (vilebrequin, bielles), un minimum de 14 pour 100 doit être associé à une limite élastique pratique minimum de 70^{kg}.

Striction Σ, *Résilience* ρ. — La striction et la résilience donnent des indications généralement parallèles. La résilience est certainement la caractéristique la plus indépendante. Un acier présentant de belles limites élastiques et de beaux allongements peut être fragile, et seule la résilience décèle cette fragilité. La détermination de cette caractéristique ne saurait donc être omise. C'est une caractéristique indiscrète. Elle révèle l'historique du métal, les traitements défectueux subis à un stade quelconque de la production. On peut se contenter pour elle d'un minimum (10^{kgm} à 12^{kgm} suivant les cas). Mais ce minimum doit être respecté.

L'essentiel est d'obtenir la cassure fibreuse.

En résumé, pour les pièces maîtresses du moteur, soumises à des sollicitations diverses et alternées (vilebrequin, bielles), c'est-à-dire pour les pièces pour lesquelles le problème métallurgique revêt le plus de complexité, nous avons à rechercher *un* E *aussi élevé que possible, avec un allongement minimum* (12 à 14 *pour* 100) *et une résilience minimum* (10^{kgm} *à* 12^{kgm}).

B. — Influence relative des constituants dans la solution du problème métallurgique posé par la construction du moteur d'aéronef.

Présence unique du carbone. — Nous trouvons dans les aciers au carbone une antinomie complète entre les diverses caractéristiques. Dès que E a une valeur importante, A est insignifiant ainsi que ρ.

Pour les pièces principales du moteur, ces aciers sont donc exclus.

Présence du carbone et du nickel. — Le nickel augmente R, E, A et ρ; il agit inégalement d'ailleurs sur l'amélioration de ces caractéristiques.

Il permet de faire coïncider, avec un R respectable, un allongement important et une résilience intéressante qu'un acier au carbone seul ne saurait donner.

Exemple : acier au nickel, à 0,25 de carbone et 4 de nickel, donne :

$$R = 74, \quad E = 44, \quad A = 29, \quad \rho = 30.$$

Avec du carbone seulement, nous avons :

$$R = 74, \quad E = 40, \quad A = 8, \quad \rho = 10.$$

Nous voyons donc l'heureuse influence du nickel sur les caractéristiques du 2e *groupe* A *et* ρ.

Présence du carbone et du chrome. — Le chrome augmente R et Δ à froid et à chaud, *mais diminue* ρ.

Si nous excluons les aciers au chrome à carbure double (utilisés en France et en Angleterre pendant la guerre pour la fabrication des soupapes d'échappement de moteurs d'aviation, à défaut de tungstène) :

$$C = 0,2 \text{ à } 0,4 \qquad Cr = 11,5 \text{ à } 14;$$

la teneur maxima de ce constituant pour les aciers perlitiques envisagés est de 2 à 2,5.

Les caractéristiques du 1er groupe (notamment pour le travail à chaud) sont favorisées par le chrome. Les caractéristiques du 2e groupe sont favorisées par le nickel.

On conçoit donc que la présence simultanée, dans un acier, de ces constituants en quantité à déterminer, permettra la coexistence des qualités recherchées avec *résilience sensiblement stationnaire* (favorisée par le nickel et défavorisée par le chrome). On est donc invité à faire appel, pour les parties maîtresses du moteur d'aviation, aux aciers ternaires, c'est-à-dire à des constituants

carbone–nickel–chrome.

Nous allons examiner ce groupe d'aciers nickel-chrome (3e classe des aciers visés dans le Cahier des Charges de l'Aéronautique du 1er juillet 1918) et tirer quelques conclusions relativement aux règles qui conviennent à leur emploi.

Présence du carbone, du nickel et du chrome. — Excluant les aciers non industriels, c'est-à-dire les aciers martensitiques, les aciers à martensite et à carbure, les aciers à fer γ et à carbure, nous n'envisagerons que les aciers perlitiques.

Nous diviserons ceux-ci en deux groupes :

Ceux pour lesquels la somme $C + Ni + Cr \leqq 5$ (1);
Ceux pour lesquels la somme $C + Ni + Cr > 5$.

1° $C + Ni + Cr \leqq 5$. — Ces aciers prennent la trempe commes les aciers au carbone, mais profitent des avantages de dureté et d'allongement sans diminution de résilience, conférés par Cr et Ni simultanés.

C'est le 1er *groupe de Grenet*, le groupe d'aciers dont la température de transformation au refroidissement lent est sensiblement la même qu'à l'échauffement.

2° $C + Ni + Cr > 5$. — Les aciers de ce groupe sont auto-trempants. Ils appartiennent au 3e *groupe de Grenet*, aciers pour lesquels la température de transformation au refroidissement, même très lent, est très différente de la température de transformation à l'échauffement.

(1) Coefficient d'équivalence :

1,65 pour 100 de carbone = 29 pour 100 de nickel
= 18 pour 100 de chrome.

On aura donc :

1° à exercer un choix entre un acier du 1er groupe et un acier du 2e groupe ;

2° ce choix étant fait, à déterminer les proportions relatives des constituants permettant à l'acier de rester dans le groupe en question.

Quels sont les éléments de la discussion qui peut s'élever à ce sujet ?

Discussion.

N'oublions pas le but poursuivi, qui est d'avoir un E aussi élevé que possible avec un minimum indispensable pour A et pour ρ. N'oublions pas également que les résultats doivent être obtenus avec *régularité*.

Considération de la température de revenu vis-à-vis du point A_1. — Nous savons que le revenu est le traitement thermique exécuté après trempe consistant en un chauffage au-dessous du point de transformation inférieur à A_1.

A_1, pour les aciers, est le point de l'échelle thermique où s'effectue la dissolution du carbone dans le fer, dissolution précédée par la dissociation de la cémentite Fe^3C.

Nous sommes d'avis que le revenu doit être fait à une température tout à fait voisine de celle du point A, *et naturellement en dessous de celle de* A_1.

Nous motivons comme suit cette assertion :

1° La destruction des tensions de trempe et d'écrouissage est d'autant plus complète que la température de revenu est plus voisine de A_1 ;

2° La *régularité* de la résilience est d'autant plus grande que le revenu est effectué dans les conditions précitées.

En effet, la résilience, d'abord insignifiante jusque vers 300° de revenu, monte et atteint son maximum légèrement au-dessous de A_1, c'est-à-dire vers 650° en tenant compte de l'abaissement des points de transformation dû à l'influence conjuguée du nickel et du chrome. C'est vers 650° que la résilience trouve son palier de maximum. Il y a très peu de variation de part et d'autre de ce maximum et dans son voisinage.

Au contraire, entre 500° et 600°, la courbe de variation a un coefficient angulaire important. Une faible variation de température dans cet intervalle, due aux erreurs de mesure inévitables, conduit à des modifications importantes dans les résultats, donc à des irrégularités.

Ces raisons paraissent suffisantes pour *immobiliser*, dans un intervalle restreint, la température de revenu et la fixer à 600°-650°.

Le problème posé prend donc l'aspect suivant :

Etant donné deux aciers nickel-chrome appartenant respectivement au 1er *et au* 2e *groupe, trempés dans les conditions requises pour chacun de ces aciers et revenus après trempe à la température uniforme de* 600°-650°, quel est celui dont les caractéristiques seront le plus favorables ?

Cette immobilisation de la température de revenu, nécessaire selon nous tout au moins pour les pièces maîtresses du moteur, précise la question. Car, pendant la guerre, la valeur des résistances et des limites élastiques n'était souvent obtenue qu'en jouant de la température de revenu, c'est-à-dire en baissant cette dernière, quitte à rendre plus faible et plus irrégulière la résilience, caractéristique contestée et pour laquelle les exigences étaient de ce fait moins impératives.

C'est en agissant sur les constituants et non sur les températures de revenu qu'il faut modifier les caractéristiques.

A la question posée ci-dessus, nous répondrons :

Pour un revenu de 600°-650°, les caractéristiques du 1er groupe R.E.Δ sont favorisées en général par l'adoption de l'acier auto-trempant, et au contraire les caractéristiques du 2e groupe A.Σ.ρ sont favorisées en général par les aciers perlitiques non auto-trempants. Mais, étant donné que les minima nécessaires pour A et pour ρ peuvent être obtenus avec les auto-trempants, ces derniers donnent une plus grande satisfaction à notre desideratum exprimé de E maximum et *nous les conseillons pour les pièces de fatigue du moteur et notamment pour les pièces qui travaillent dans une zone thermique assez large.*

D'autre part, le Δ des auto-trempants étant supérieur à celui des aciers non auto-trempants, l'usinage de ces derniers est plus facile et cette considération fait rechercher ces aciers pour des pièces de moindre fatigue.

L'expression d'une somme de caractéristiques est d'ailleurs insuffisante ; il faut examiner l'influence respective de ces constituants dans chaque groupe.

Influence respective des constituants C, Ni, Cr dans chaque groupe.

Disons tout d'abord que, pour tous les aciers destinés aux moteurs d'aviation, une *pureté supérieure* est requise, c'est-à-dire :

$$\text{Phosphore} < 0{,}04, \qquad \text{Soufre} < 0{,}04.$$

Aciers de cémentation. — En ce qui concerne le 1er groupe, une place spéciale est faite aux *aciers nickel-chrome de cémentation*, pour lesquels dans l'aéronautique on impose au carbone et au manganèse les teneurs maximum suivantes :

$$\text{Carbone} < 0{,}12, \qquad \text{Manganèse} < 0{,}50,$$

ce qui ne constitue pas une indication, *mais bien une condition de réception.*

Au contraire, à titre d'indication, les teneurs moyennes suivantes sont données :

Nickel $< 0,50$. Chrome $< 0,60$.

Nous estimons que ces aciers nickel-chrome doivent être presque exclusivement employés dans l'aéronautique pour la cémentation.

Si les usines adoptent la double trempe, c'est-à-dire la trempe à 900° pour l'âme et la trempe à 750° pour la couche périphérique *eutectique*, suivies de refroidissement à des vitesses adéquates aux compositions de la couche interne et de la couche externe, les usures prématurées d'un certain nombre de pièces (axes de bielles, axes de piston) seront supprimées.

Mais la répartition des constituants et les conditions de traitement sus-indiquées doivent être respectées.

Aciers nickel-chrome perlitiques non auto-trempants. — La formule de ces aciers est la suivante :

C varie de 0,28 à 0,35, Ni de 2,50 à 3,50, Cr de 1 à 2,

sans que les maxima existent simultanément, sans quoi on entrerait dans le groupement auto-trempant. Pour la température de revenu (600°-650°) on peut jouer dans une certaine mesure de la valeur des constituants pour faire prédominer une caractéristique ou l'autre.

La température de travail interviendra dans la détermination de cette valeur.

Dans les limites fixées, il faudra choisir une assez faible teneur en carbone (0,25-0,30) et une teneur assez forte en chrome (1,5) pour le métal destiné à des pièces ayant des échauffements de 300° à 400°. Lorsque la teneur en carbone est trop grande, un fléchissement est à craindre lorsque la température s'élève.

Nous aurons ainsi, dans cette famille, des aciers de dureté variable suivant le mode de travail imposé.

Aciers nickel chrome auto-trempants. — Là, on a

$$C + Ni + Cr > 5,$$

jusqu'à la limite des aciers martensitiques. Disons que, pratiquement, le maximum de cette somme est 7 environ.

C'est donc entre 5 et 7 que nous aurons à faire la répartition des constituants C, Ni, Cr. Nous avons personnellement étudié à froid et à chaud (zone thermique 0°-600°) 3 types d'aciers de ce groupe.

Leur composition respective était la suivante :

Type n° 1	$C = 0,4$	Maximum carbone	Égalité de teneur en nickel.
	$Ni = 4$		
	$Cr = 0,9$	Minimum chrome	
Type n° 2	$C = 0,20$	Minimum carbone	
	$Ni = 5$		
	$Cr = 1,7$	Maximum chrome	
Type n° 3	$C = 0,4$	Maximum carbone.	
	$Ni = 4$		
	$Cr = 2$	Maximum chrome.	

Les études, faites dans toute l'étendue de la zone thermique, nous ont montré que les résultats les plus satisfaisants étaient donnés par le type n° 2. Dans toute l'étendue de la zone thermique aucune caractéristique n'a subi de fléchissement dangereux.

Après le revenu de 600°-650°, les caractéristiques de cet acier sont :

A la température ordinaire.....	$\Delta = 300$, $\rho = 10$
A 400°.....	$\Delta = 260$, $\rho = 10$
A 600°.....	$\Delta = 150$, $\rho = 14$

Conclusion. — Nous préconisons donc, pour les pièces soumises à de grandes fatigues et travaillant dans une zone thermique assez large 0°-600°, l'acier de composition suivante :

$Ni = 5$ environ, $Cr = 1,6$ à 2, $C = 0,15$ à $0,30$.

Avec une résilience de 10 à 12 et un allongement de 12 à 14, un pareil acier peut donner un E pratique de 75^{kg} à 80^{kg} minimum.

Ainsi les aciers nickel-chrome offrent un intérêt primordial pour la construction du moteur d'aéronef. Avec une étude judicieuse, on peut trouver dans cette classe satisfaction à la plus grande partie des exigences formulées. Les exemples d'application donnés au Tableau standard n° 1 de l'Aéronautique édifient à ce sujet.

Autres aciers.

Certains constituants sont utilisés pour donner une certaine prépondérance à l'une des caractéristiques.

Aciers nickel-molybdène. — Ces aciers sont signalés comme donnant lieu à un minimum de tension résiduelle.

Aciers nickel-chrome-tungstène. — Il était par exemple naturel de rechercher un acier quaternaire, par l'addition du tungstène au groupe C Ni Cr, pour augmenter la dureté à chaud de pièces de moteurs soumises à de violents échauffements (soupapes d'admission et d'échappement).

Emplois particuliers. — Certains aciers spéciaux, élaborés en faisant appel à ces constituants (silicium-manganèse-tungstène), peuvent répondre à des exigences particulières (aciers à ressort, aciers amagnétiques, etc., aciers pour aimants). Le travail auquel ils sont soumis exige des qualités spéciales. Mais, pour ces emplois par-

ticuliers, la solution du problème présente beaucoup moins de difficultés, la fatigue de l'organe étant la plupart du temps beaucoup moindre. Aussi nous contentons-nous dans cet exposé de ne prendre en considération que les pièces maîtresses du moteur soumises à des sollicitations multiples et exceptionnelles.

Ajoutons de suite que la détermination des constituants n'apporte qu'une solution partielle du problème. D'autres facteurs très importants interviennent, à savoir : le mode d'élaboration, le mode de transformation et l'exécution des traitements thermiques aboutissant à l'état final. Nous allons examiner pour chacun de ces trois stades quelles sont les exigences spéciales nécessitées pour la fabrication du métal sélectionné entrant dans la construction du moteur d'aviation.

C. — L'élaboration du métal.

Le Cahier des Charges de l'Aéronautique autorise pour l'élaboration : le creuset, le four électrique et le four Martin.

Ces modes d'élaboration ont été employés pendant la guerre et ont donné lieu à des homologations diverses.

Coulée. Lingot minimum. Limite supérieure du corroyage. — Sans nous appesantir sur les qualités des divers modes d'élaboration, nous insistons d'une façon spéciale pour que les lingots aient un poids minimum. C'est-à-dire correspondent à la fabrication d'une pièce importante (vilebrequin par exemple) ou à un nombre réduit de pièces de plus faibles dimensions.

Ce desideratum n'est pas formulé dans le Cahier des Charges. Les motifs de ce desideratum sont les suivants :

1° Plus le refroidissement de l'acier est lent à partir de l'état liquide (*c'est-à-dire plus le lingot est gros*), plus les cristallites de solidification sont homogènes, volumineux et grossiers;

2° Plus le refroidissement de l'acier est lent (*c'est-à-dire plus le lingot est gros*), et plus forte est la *ségrégation;*

3° Plus le refroidissement de l'acier est lent (*c'est-à-dire plus le lingot est gros*), plus les défauts locaux du lingot sont volumineux. En effet, plus l'acier reste longtemps liquide et plus les réactions entre les gaz dissous et les métaux spéciaux (silicium, manganèse) sont abondantes. La quantité des scories (silicate et sulfure de manganèse) augmente.

Sans entrer dans de plus grands détails, qui nous conduiraient à la théorie complète de l'élaboration de l'acier, nous pouvons conclure que le lingot d'acier sélectionné pour pièce de moteur doit être aussi petit que possible.

Et le corroyage, dira-t-on ? Son coefficient sera de ce fait considérablement diminué. Sans doute, et à cela nous n'hésitons pas à répondre que c'est un heureux résultat.

Quel est en effet le but poursuivi par le corroyage ? Briser la cristallisation de première solidification. Malaxer le réseau dendritique. Donner une orientation voulue aux fibres du métal. Ceci est indispensable. On améliore ainsi les caractéristiques du métal et plus particulièrement celles du 2e groupe, dans le sens de l'orientation ou, comme on dit souvent, *dans le sens du long.* Mais, en revanche, l'accentuation du corroyage diminue très nettement les caractéristiques *du travers*, jusqu'à les rendre notoirement insuffisantes.

Nous croyons donc nécessaire de limiter le coefficient de corroyage au chiffre minimum indispensable, c'est-à-dire 2 ou 3, sans rechercher un coefficient plus élevé comme on le fait bien souvent. Pour obtenir un coefficient plus élevé, on serait d'ailleurs obligé de partir d'un lingot plus gros, c'est-à-dire d'un lingot beaucoup moins sain, ce qui est complètement illogique.

En résumé, partir du lingot le plus petit possible possédant la section juste suffisante pour permettre un corroyage de 2 à 3 nécessaire pour briser la structure grossière de première solidification, sur laquelle les traitements thermiques subséquents n'ont aucune action.

Tels sont les points spéciaux que nous avons voulu souligner dans la question de l'élaboration. Ils doivent trouver leur expression dans le Cahier des Charges.

D. — Transformation du métal.

Nous considérons la transformation du produit sélectionné comme une opération primordiale pour le produit sidérurgique rationnellement élaboré, que cette transformation s'opère totalement ou partiellement chez le producteur, le transformateur, ou le constructeur de moteurs.

Nous entendons par transformation le mode opératoire qui englobe à la fois :

le forgeage, le laminage, le matriçage, ou l'estampage. C'est là qu'il faut une collaboration intime entre :

le Bureau d'Études des moteurs, le Laboratoire métallurgique du constructeur, du transformateur et du producteur, et l'atelier de transformation.

Le Bureau d'Études précise en grandeur et en direction les sollicitations diverses de la pièce, dans toutes ses parties, et exécute une sorte de *schéma dynamique* de la pièce à transformer.

Le Laboratoire détermine, d'après les considérations précédentes, l'acier le plus apte à résoudre le problème, c'est-à-dire assurant d'abord *la sécurité* par l'existence de caractéristiques appropriées et *la légèreté* par une orientation de ces caractéristiques dans le sens des efforts

à supporter. Si une étude approfondie de la grandeur et de la direction des sollicitations n'est pas faite au préalable, on arrivera fatalement au résultat suivant :

caractéristiques exagérées et superflues dans certaines directions; caractéristiques insuffisantes dans d'autres directions de travail.

On compromettra la légèreté sans assurer la sécurité.

Nous insistons particulièrement sur ce point. Nous avons constaté trop d'accidents et de ruptures imputables à une étude imparfaite ayant comme conséquence une transformation défectueuse pour que nous n'attirions pas sur ce sujet la plus vigilante attention du Bureau d'Études.

Muni de ces renseignements, l'ingénieur, présidant à la transformation mécanique, fera son projet de forgeage, matriçage et estampage. Partant du lingot minimum, il assurera les *écoulements de métal* dens le sens désiré, avec les corroyages minimum nécessaires. Il se rappellera que le corroyage n'est pas toujours susceptible d'une évaluation géométrique mesurable, qu'il résulte en fait du rapport des distances de deux molécules après et avant forgeage et qu'il appartient à son habileté de procurer l'orientation suivant le processus le meilleur.

La plupart du temps le *lopin* de départ devra être pétri suivant des directions diverses pour éviter un travers préjudiciable.

Analyse macrographique. — Après forgeage, matriçage et estampage, des sections devront être faites suivant des plans judicieusement choisis et l'analyse macrographique immédiatement opérée.

Cette analyse macrographique est absolument indispensable pour un début de fabrication. Elle met en évidence l'orientation des fibres et fait connaître la résistance de la pièce de forge dans les différentes directions. Elle donnera le plus souvent lieu à des modifications dans le travail de transformation, modifications permettant de remédier à un travail de forgeage exagéré imposé au métal en certaines parties, à uhe direction désavantageuse des fibres du métal, ou à une rupture de celles-ci absolument interdite (découpage à froid des pièces).

On sera ainsi amené à mettre au point un travail de matriçage répondant aux conditions de résistance imposées.

Le Bureau d'Études et le Laboratoire du constructeur ne resteront pas étrangers à cette étude et leur approbation devra être obtenue avant la fabrication en série. Ils s'assureront du résultat par des essais de dissection dans les parties vitales de la pièce. Un tel travail, judicieusement préparé et conduit, procurera, outre la sécurité et la légèreté, une économie dans la fabrication.

Nous n'entrerons pas dans la technique du travail de transformation. Cela dépasserait singulièrement le cadre de cette étude. Nous voulons simplement énoncer le principe directeur qui doit nécessairement guider l'ingénieur métallurgique dans la préparation du métal.

E. — Traitements thermiques.

L'état de *recuit*, quoique présentant pour la stabilité moléculaire qu'il entraîne d'incontestables avantages, est à proscrire pour les pièces de fatigue puisqu'il ne fait profiter que d'une façon très minime des qualités spéciales procurées par les constituants d'addition. Il laisse notamment subsister des *limites élastiques basses*. Il conduit à un alourdissement du moteur. L'état final est donc obtenu par traitement thermique approprié.

Après forgeage, estampage ou matriçage, la pièce possède toutes les tensions dues à ce mode de travail mécanique. Le but final à poursuivre est le suivant :

Obtenir, *après traitement thermique*, une pièce possédant, d'une part, les caractéristiques mécaniques recherchées et, d'autre part, un minimum de tensions résiduelles.

1° *Caractéristiques mécaniques.* — Nous n'entrerons pas ici dans la technique des traitements thermiques, *recuit*, *trempé* et *revenu*, mais nous noterons, comme nous l'avons fait jusqu'ici, les suppléments de précautions qu'il nous semble utile de prendre pour le métal sélectionné.

Bien entendu, le métal en question devra donner lieu à la détermination des courbes à l'échauffement et au refroidissement avec différentes vitesses de refroidissement. Les résultats de cette étude seront utilisés aussi bien chez le producteur-transformateur que chez le constructeur. Les effets de pénétration de trempe devront également être étudiés.

Nous estimons que, pour détruire les tensions de forgeage et améliorer la résilience (rappelons que cette caractéristique est influencée par les traitements thermiques même originels), deux recuits sont avantageusement utilisés après forgeage.

Le premier recuit, que nous appelons *recuit de stabilisation*, est effectué à environ 100° minimum au-dessus de a_3, avec maintien à cette température pendant un temps assez long, et il est terminé par un refroidissement très lent (50° d'abaissement de température à l'heure). Nous obtenons l'état doux maximum avec *coalescence de la cémentite.*

Ce recuit a laissé la pièce très fragile, mais l'a rendue *inerte*, c'est-à-dire dépourvue de tension de forgeage. Pour remédier à cette fragilité, on a recours à un *recuit de régénération*, exécuté à 50° maximum au-dessus de a_3 et suivi d'un refroidissement en deux temps, rapide de a_3 à 500° et lent au-dessous de 500° (100° d'abaissement à l'heure). Un métal ainsi traité se présente pour la trempe

dans les meilleures conditions. Il n'y aura pas à craindre de superposition des tensions de forgeage et des tensions de trempe, superposition très funeste pour la durée des pièces en mouvement.

Nous avons fait de très nombreuses expériences pour étayer cette assertion.

Soit A le traitement stabilisateur, B le traitement régénérateur, C la trempe et D le revenu.

Une première série de pièces avait subi les traitements A, C, D;

Une deuxième série de pièces avait subi les traitements B, C, D;

Enfin une troisième série de pièces avait subi les traitements A, B, C, D.

Les pièces de la troisième série avaient la meilleure résilience; venaient ensuite les pièces de la première, puis celles de la deux ème. La variation était de 13 à 8.

La série complète des traitements (série 3) semble donc s'imposer si l'on veut obtenir les résultats optimum après avoir supprimé les tensions de forgeage.

2° *Tensions résiduelles.* — Nous aurons également à veiller à l'atténuation des tensions de trempe. Nous disons atténuation, car la suppression est quasi impossible. La trempe produit des tensions mettant *les couches externes en compression* et *les couches internes en tension* (1). On peut calculer ces tensions par la méthode *Heyn et Bauer.*

Le revenu les atténue. Comment les réduire au minimum, ce que nous considérons comme capital?

Ce minimum est obtenu par un revenu à 650° (déjà préconisé) suivi d'un refroidissement à l'air, à l'exclusion d'un refroidissement à l'huile ou à l'eau.

Avec les aciers nickel-chrome le problème se complique malheureusement. Avec eux, le refroidissement lent ne procure pas la texture fibreuse et occasionne une fragilité excessive. La résilience est annulée (*Krupp-Krankheit*). On est obligé d'y renoncer et d'utiliser un revenu après trempe suivi de *refroidissement rapide.* On obtient la résilience, mais on laisse subsister des tensions résiduelles assez élevées. On réalisera la diminution des tensions résiduelles par un nouveau revenu très prolongé (de l'ordre de une ou deux heures) à une température inférieure à 400° (soit 300°), suivi de refroidissement très lent. La lenteur du refroidissement après chauffage à 300° n'occasionne pas de fragilité. Les tensions ne seront d'ailleurs pas totalement supprimées.

Dans ces conditions, l'usinage de la pièce donnera lieu à des déformations qui nécessiteront un redressage ultérieur (vilebrequin du moteur). Ce redressage s'effectuera à une température de 100° à 200° et pourra être utilement suivi d'un revenu prolongé vers 300°.

C'est par des traitements successifs qu'on arrivera à la réduction au minimum de tensions internes dues à la trempe et dont la présence est de nature à compromettre la durée des pièces en service. C'est là une considération importante qu'il ne faudra pas négliger.

Conclusion.

En exposant ces diverses considérations relatives à la fabrication du métal sélectionné pour pièces de fatigue du moteur, nous n'avons pas la prétention d'avoir apporté à un problème si complexe une solution intégrale et partant définitive.

Nous avons voulu attirer l'attention sur ce fait que, *en plus de l'observation des règles communément admises,* le succès dépendra d'un certain nombre de facteurs dont la mise en jeu n'est pas indispensable pour des constructions ordinaires.

Nous estimons qu'aucun de ces facteurs ne doit être négligé, dût-on ultérieurement, si l'expérience nous y autorise, apporter quelques adoucissements et atténuations à un régime volontairement sévère et comportant, au point de vue du contrôle, des essais de dissection et des essais individuels.

La réussite est à ce prix, et nous estimons que dans la réalisation d'un moteur d'avenir le métallurgiste aura une part contributive tellement grande que c'est à lui que nous nous adressons pour obtenir une collaboration dont nous avons tant de fois apprécié la valeur et le prix.

C. GRARD.

(1) Notons que dans la trempe, il y a deux variables, à savoir : la température de chauffage Θ_C et la vitesse de refroidissement V.

Des courbes *isosclères* peuvent être tracées, permettant de connaître les valeurs des variables donnant la même dureté et en particulier la dureté maximum.

On conçoit donc qu'il est possible de choisir une couple de valeurs permettant d'obtenir une diminution des tensions internes (par exemple augmentation de Θ_C et diminution de V.

Voir à ce sujet le Mémoire de MM. A. Portevin et P. Chevenard lu au Congrès de l'*Iron and Steel Institute* à Paris (5 et 6 sept. 1921) sur *Les courbes caractéristiques des traitements thermiques des aciers.*

LA VIE AÉRONAUTIQUE

Politique et Législation

En Grande-Bretagne.

L'*Air Ministry* annonce que le major général Sir Sefton Brancker vient d'être nommé Directeur de l'Aviation civile, en remplacement du général Sykes, démissionnaire. Le titre de Contrôleur général disparaît.

L'Aéronautique militaire espagnole.

Un décret royal du 15 mars 1922 réorganise l'Aéronautique militaire espagnole.

La *Section Aéronautique*, au Ministère de la Guerre, qui est l'organe directeur, comprend, en outre des trois bureaux chargés respectivement du Personnel, du Matériel et de l'Administration, une Section technique et Commission d'expériences, un Commandement du Génie (service des bâtiments, hangars, etc.), et une Commission de cartographie et de météorologie.

De plus, les Commandements de l'Aérostation et de l'Aviation, qui étaient auparavant fondus en un seul dans la Direction de l'Aéronautique, sont maintenant distincts.

Aérotechnique et Construction

L'Aéronautique navale américaine en 1921.

Nous avons récemment résumé les travaux des Laboratoires aéronautiques de l'armée américaine à Dayton. Il est intéressant de connaître les efforts faits par la Marine des États-Unis. Les différents services ont été groupés en un seul *Bureau of Aeronautics*, ce qui a sensiblement facilité l'exécution des travaux en cours.

Les études ont porté sur un appareil de lancement par catapulte pour projeter les avions du bord des navires indépendamment d'aucune manœuvre ou opération de tir. Une de ces catapultes a été montée et essayée avec succès. On en propose l'application aux transatlantiques pour le dépôt et la prise du courrier.

On a complété l'aménagement du *Langley*, le premier bateau porte-avions d'expérience, et l'on y a particulièrement étudié les engins d'arrêt pour avions à l'atterrissage. On a également mis en service le *Wright*, bateau de ravitaillement des avions et ballons de la flotte.

C'est la Marine qui a conduit toutes les premières et si intéressantes expériences sur l'hélium, avec le dirigeable *C*-7.

Le hangar à dirigeables de Lakehurst — le plus grand du monde — commencé en 1919, a été achevé. Des essais de mâts d'amarrage ont été faits et, en raison des bons résultats, plusieurs mâts ont été mis en construction à Lakehurst et à Pensacola.

En aviation, le problème de l'avion de combat pour la flotte a été étudié, et l'on a mis au point des avions torpilleurs, le *Martin*, le *Curtiss*, l'avion « expéditionnaire » *Elias*, ainsi qu'un « amphibie ».

La Marine s'est intéressée aux avions rapides : c'est elle qui, à titre d'expérience, a fait construire l'avion *Curtiss* qui a gagné le trophée Pulitzer.

Une hélice à pas variable a été étudiée, et l'on a essayé la connexion *Gallaudet*, permettant de faire travailler trois moteurs *Liberty* sur une seule hélice, à trois pales, de 6^m de diamètre.

Deux millions et demi de milles ont été parcourus par les appareils de la Marine; des raids à grande distance ont été accomplis.

Industrie aéronautique

Chez nous.

— M. Béchereau, à qui l'avion de vitesse et par suite l'aviation tout entière doivent beaucoup, a entrepris, aux Établissements *Letort*, la construction d'un monoplace puissant.

— M. Bille, pilote des temps héroïques, achève chez *Bellanger* le montage d'un avion métallique expérimental à surface variable.

— M. de Monge, en accord avec les Établissements *Buscaylet*, construit à Issy-les-Moulineaux son monoplace de chasse et un avion marchand monoplan de formule et de formes très nouvelles.

— M. de Pateras-Pescara achève, chez *Vinot-Deguingand*, son deuxième type d'hélicoptère avec lequel le vol horizontal sera expérimenté.

— M. de Marcay revient à la construction aéronautique; M. Botalli dirige toujours son bureau d'études.

— M. de Boysson, qui a réalisé le *Farman BN*-4 en essais à Orly, part pour le Japon; il est remplacé chez *Farman* par M. Terquem. Celui-ci quitte donc la *Société d'Emboutissage et de Constructions mécaniques*, où M. Bouchenot, venu de chez *Schneider*, lui succède.

M. Robert Bajac, pilote de l'avion WIBAULT BN-2 *à moteur* RENAULT 600 HP, *prend le départ à Villacoublay.*
Deux avions de ce type ont été réceptionnés; les essais de perfectionnement vont être entrepris très prochainement.

Avions nouveaux

L'avion de tourisme Levasseur.

Cet appareil, de conception et de structure si nouvelles, dont nous avons donné les caractéristiques et les croquis de construction dans notre n° 30, vient de faire ses premiers vols à Villacoublay. Piloté par M. Pitot, il a déjà fait preuve de vitesse et d'une grande maniabilité. Nous souhaitons la prompte mise au point de cet appareil; la formule neuve de construction qui y est appliquée doit, en effet, permettre la production *économique* d'un utile avion de tourisme et *de travail* (*voir* le cliché, p. 149).

Un avion de tourisme Caudron.

M. Caudron vient de sortir de ses établissements un appareil de tourisme et d'entraînement qui a donné d'excellents résultats (*voir* le cliché, p. 149).

C'est un petit biplan à fuselage monoplace, d'une construction simple et robuste, qui présente les caractéristiques suivantes :

Envergure, 7^{m}; longueur, $5^{m},800$; hauteur, $2^{m},40$; surface, 16^{m2}. Les roues ont une voie de $1^{m},40$.

Le moteur est un *Anzani* 3 cylindres en Y de 25 HP, actionnant une hélice tractive. Les empennages et gouvernes sont monoplans.

Ce nouveau *Caudron*, le *C*-67, pèse à vide 210^{kg} et peut emmener 34^{kg} de combustible et un pilote de 80^{kg}, soit un poids total en charge de 324^{kg}.

Cet appareil, essayé par M. Poirée, a pu exécuter toutes les acrobaties que lui a demandées son pilote.

M. Caudron a préparé pour le Meeting du Bourget une transformation du *C*-67 : l'appareil est un biplace, muni de l'ancien moteur *Anzani* 35 HP, 6 cylindres de 90 × 120.

Le quadrimoteur Farman.

Piloté par M. Bossoutrot, l'avion *Farman* de bombardement de nuit équipé de 4 moteurs *Lorraine-Dietrich* 370 HP, qui fut exposé au dernier Salon, a fait plusieurs vols à Orly.

L'appareil, établi pour tenir sous un coefficient 7 d'essai statique, a paru d'abord assez lourd; pourtant dès le second vol, avec charge partielle il est vrai, M. Bossoutrot l'a manœuvré aisément, virant sous de très bonnes inclinaisons (*voir* le cliché, p. 149).

Le Hanriot type 15.

Le *Hanriot* type 15, dont les essais étaient spécialement attendus en raison de sa voilure de profil *Joukowski*, a fait ses premiers vols à Orly. L'écart de vitesses et la maniabilité seraient remarquables. Nous publierons dans notre prochain numéro les croquis de construction de cet appareil, biplace de combat.

Un nouvel Ansaldo.

(D'UN DE NOS CORRESPONDANTS ITALIENS, M. GINO BASTOGI).

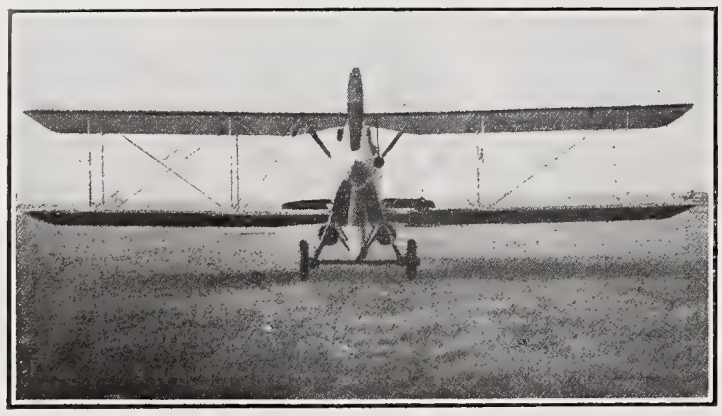
Les caractéristiques du nouvel avion militaire italien *Ansaldo A.* 300-4 sont les suivantes :

Biplan : envergure, $11^{m},24$; longueur, $8^{m},75$; hauteur, $2^{m},17$; poids à vide, 1140^{kg}; poids total en charge, 1640^{kg}; vitesse au sol, 200^{kmh}; à 2000^{m}, 185^{kmh}; montée à 1000^{m} en 5 minutes, à 5000^{m} en 52 minutes; plafond, 6500^{m}; trois mitrailleuses.

Le fuselage est plus long et plus effilé que celui de l'*A.*300-3, et le radiateur frontal est remplacé par deux radiateurs *Lamblin*, portés sur les jambes de force du train d'atterrissage. Le pilote voit mieux et l'appareil gagne en pénétration. Ce fuselage est tout en bois couvert de contreplaqué d'épaisseur variable. Les couples du fuselage sont,

à l'avant, renforcés de fils d'acier et protégés de la proximité du moteur par une enveloppe de toile. Le carénage est très soigné.

La cellule, biplane, a quatre ailes parallèles, reliées par huit montants en tube rond d'acier. Les longerons, creux aux nœuds, laissent le montant se rattacher directement à l'axe neutre par un boulon unique reliant aussi les diagonales de force. L'âme des nervures est en contreplaqué verni et revêtu de toile aux zones de plus grande fatigue. Les ailerons sont aux plans inférieurs, et rigidement



L'avion militaire Ansaldo A. 300-4, à radiateurs *Lamblin.*

commandés par la cloche au moyen de tubes. La toile des ailes a cinq couches de vernis de tension et une de *flotting*.

Le moteur est le *Fiat A-12 bis* 300 HP, à carburateur modifié. Le réservoir d'essence sans pression contient une pompe reliée directement au moteur, laquelle aspire l'essence et l'envoie à la nourrice d'où elle descend au carburateur. Un tube de trop-plein assure le retour de l'excédent d'essence dans le réservoir principal. Le réservoir à huile et les tuyautages d'eau et d'essence sont en aluminium spécialement usiné.

Le train d'atterrissage, complètement métallique, est construit en tubes d'acier (coefficient de sûreté 6). L'élasticité est transmise aux roues par des sandows enroulés sur des axes désarticulés. Roues et pneus sont du type *Palmer*.

La queue et ses plans sont en contreplaqué. La commande de direction est faite par câbles d'acier, celle de profondeur par des tubes.

Une aviette italienne.

Le major Vittorio Zanotti a construit à Turin une « Velo-Aviette ».

Cet appareil est constitué par un petit tricycle surmonté d'une aile, avec une queue terminée par un plan fixe et des gouvernails de profondeur et de direction.

La transmission du mouvement des pédales est assurée par un cardan entraînant une chaîne qui, à son tour, commande l'hélice tractive de 1^{m}, 50 de diamètre.

L'aile monoplane a une envergure de 4^{m}, 16 et pèse 3^{kg}, 500. Les commandes sont fixées sur le guidon.

Le poids total de l'appareil est de 24^{kg}; lors des premiers essais, le bâti était en bois, mais l'inventeur doit le construire entièrement en aluminium.

Le major Zanotti serait, paraît-il, parvenu à quitter assez facilement le sol et aurait le projet de concourir pour le Prix Peugeot.

Un hydravion décolle sur le lac gelé de Constance.
Notre cliché représente le petit hydravion biplace à coque métallique *Dornier* " *Libellule* ", à moteur *Siemens und Halske* 50 HP, prenant le départ sur le lac gelé de Constance où il se pose sans difficulté.

Aérostation

Nouveau dirigeable américain.

La société *Goodyear* vient de terminer, à son centre d'Akron, les essais de son nouveau type de dirigeable souple *A.C.* destiné à l'Armée.

Ce ballon a un volume de 5180^{m^3}. La longueur est de 51^{m},80 et le diamètre de 14^{m},63.

La vitesse aurait dépassé 100^{km} à l'heure. Le ballonnet unique ayant un tiers de la capacité totale, le plafond, assez bas pour un dirigeable d'armée, est d'environ 3600^{m}.

Les empennages ne présentent pas de particularités.

La nacelle est accolée à l'enveloppe; elle est divisée en deux parties séparées par une cloison pour amortir les bruits entre l'avant, aménagé en cabine de navigation, et l'arrière qui est la chambre des machines; elle est complètement entoilée. Les deux moteurs sont des *Aeromarine* de 130 HP, actionnant chacun une hélice démultipliée à $\frac{1}{2}$. *Ces hélices sont à pas variable.* On peut brancher deux moteurs sur une hélice ou un moteur sur deux hélices. La chambre des moteurs est garnie d'amiante, et un courant d'air est établi dans un espace de 0^{m},35 réservé entre l'enveloppe et la nacelle. La cabine de navigation contient, dans son plancher, les water-ballast, et, à l'arrière, les deux réservoirs d'essence.

Le rayon d'action à pleine vitesse serait de 20 heures et, à l'allure de croisière, de 35 à 40 heures. La charge utile

Le nouveau dirigeable américain type A. C., construit par la *Goodyear Tire and Rubber C°*.

comprenait, aux essais, 8 hommes, 8 parachutes, 1640 litres d'essence et 515^{kg} de lest.

Essayé à Akron, l'*A.C.* sera étudié à Dayton, au centre d'essais d'aérostation attenant au Mac Cook Feld, puis envoyé dans un des centres de l'Armée

Le " Méditerranée " à la Marine.

Le dirigeable *Zeppelin " Méditerranée "*, commandé par le lieutenant de vaisseau Stapfer, ayant pour second le lieutenant de vaisseau Thomine, a quitté Saint-Cyr le 9 mai à 22^{h}25^{m}.

Après avoir effectué une longue traversée de Paris, où son passage nocturne, éclairé par les feux de bord, a été très remarqué, il a gagné sans incident Rochefort où il a atterri à 4^{h}30^{m}. 34 personnes se trouvaient à bord, parmi lesquelles le contre-amiral Lanxade, chef de l'Aéronautique maritime, et le lieutenant de vaisseau Husson, attaché au cabinet de M. Laurent-Eynac. Le ballon est resté en liaison, par télégraphie et téléphonie sans fil, avec des postes terrestres, notamment celui du Bourget.

Le passage de ce remarquable dirigeable à la Marine fait espérer que, maintenant, de fréquentes sorties permettront à la fois l'étude complète de ce ballon et l'entraînement de nombreux pilotes de marine à la manœuvre des rigides.

Un nouveau gaz aérostatique.

Selon des informations que nous n'avons pu encore contrôler, le Dr Edward Curran, directeur du Service des Recherches de l'*International Transportation and Manufacturing C°*, de Los Angeles, vient de découvrir un nouveau gaz appelé *currenium*. Ce gaz, nous communique-t-on, possède une puissance ascensionnelle égale à celle de l'hydrogène et, de plus, est ininflammable et inexplosible. C'est un gaz manufacturé qui peut être produit à un prix de revient inférieur de 100 dollars par 1000 pieds cubes (28$^{m^3}$,3) à celui de l'hélium.

Après plusieurs années de recherches, le Dr Curran réussit à produire ce gaz en 1918. Il continua ses recherches pendant trois ans, pour arriver à la formule définitive. La compagnie, possédant cette formule, compte mettre ce gaz en production active.

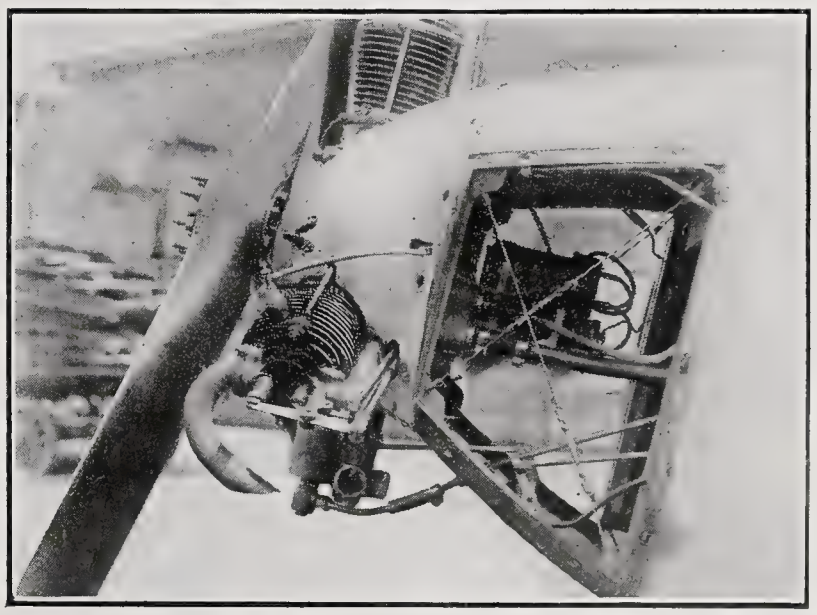
Le *currenium* pèse 6,2 livres par 1000 pieds cubes (2^{kg}, 81 par 28$^{m^3}$, 3), sous une pression de 76^{cm} de mercure à une température de 5° C. Sous ces conditions sa puissance ascensionnelle est de 33^{kg}, 4 par 28$^{m^3}$, 3.

Le 13 mars, le Dr Curran fit une démonstration à Los Angeles : une flamme fut passée au travers du gaz, puis une étincelle électrique y fut provoquée sans que le gaz n'explose ni ne brûle; la pureté fut diminuée jusqu'à 80 pour 100 sans que ces qualités en soient affectées. Puis on remplit un petit ballon avec du *currenium* afin de montrer sa force ascensionnelle.

Dans certaines conditions d'extrême impureté ne donnant aucune puissance ascensionnelle et qui n'existeraient pas dans un aéronef, on peut combiner le *currenium* avec l'oxygène de l'air et causer ainsi une flamme, mais en aucun cas il ne fut possible de provoquer une explosion.

Groupes moteurs

Un moteur accessible.



*Montage de l'*ANZANI 25 HP *sur le* CAUDRON C-67.
Deux panneaux latéraux, fixés par des agrafes tournantes, et enlevés pour la prise de notre cliché, permettent un accès facile à l'arrière du moteur.

Des réservoirs de sûreté.

Le concours britannique pour les réservoirs de sûreté a donné les résultats suivants :

1er prix, *The India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works C°;* 2e prix, *Imber Anti-Fire Tanks;* 3e prix, le *Commander F.-L.-M. Boothby*, ancien pilote de dirigeable de la Marine. Les réservoirs ont été essayés au tir de projectiles incendiaires et au choc violent.

Aéronautique sportive

Ross Smith.

Ross Smith, le grand pilote australien qui, avec son frère Keith Smith, accomplit le voyage de Londres en Australie, s'est tué à Brooklands le 13 avril, avec son chef-mécanicien Bennett.

L'appareil qu'il montait était le nouvel amphibie *Vickers-Viking* qu'il destinait à son voyage autour du monde. Il semble que Ross Smith, qui n'était pas familiarisé avec cet appareil malgré les quelques vols qu'il avait déjà accomplis, se soit mis en perte de vitesse et n'ait pas eu le temps de redresser.

Pilote de la guerre, Ross Smith s'était distingué lors de bombardements accomplis en Palestine. Son voyage de Londres en Australie est présent à toutes les mémoires et rendra son nom à jamais célèbre. La modestie, la simplicité et le courage s'alliaient dans son caractère si sympathique. Ross Smith restera une des plus hautes figures de l'aviation contemporaine.

Son mécanicien et collaborateur Bennett l'avait accompagné dans le voyage d'Australie.

Depuis la mort de Ross Smith, il a été question de reprendre son projet de voyage autour du monde; on prête à son frère Keith Smith l'intention de continuer cette œuvre. D'autre part, l'*Aircraft Disposal Company* a décidé de mettre à la disposition du major Blake et du capitaine Norman Macmillan quatre appareils, deux *D.H*-9 triplaces, un *Fairey F-III* à deux flotteurs et un autre hydravion type *F*, pour leur permettre d'effectuer le Tour du Monde sur avions britanniques.

En principe, un *D.H*-9 irait de Londres à Calcutta. Les aviateurs y prendraient le *Fairey* pour se rendre au Kamtchatka, puis en Alaska, où ils trouveraient un *D.H*-9 pour traverser le Canada et les États-Unis jusqu'à New-York. De là, ils regagneraient l'Angleterre par Terre-Neuve, au moyen d'un hydravion *F*-3 ou *F*-5. L'organisation de cette expédition paraît soulever quelques critiques en Angleterre.

Les Prix Michelin.

La Commission sportive de l'*Aéro-Club de France*, réunie le 4 mai, a pris connaissance de la décision du Collège arbitral composé de M. Usuelli, de l'*Aéro-Club d'Italie*, M. Surcouf, de l'*Aéro-Club de France*, et M. Ruiz Ferry, président de l'*Aéro-Club d'Espagne*, attribuant définitivement la huitième prime de 20 000^{fr} et la Coupe Michelin à l'aviateur Poirée, pour sa performance du 29 août 1921.

D'autre part, MM. Michelin viennent de renouveler pour cinq ans la *Coupe Michelin*, avec règlement spécial pour l'attribution annuelle d'une prime de 50 000^{fr}. Ce geste si large fournira la meilleure émulation à l'aviation sportive. Le parcours serait, en principe, de 2000^{km}, en France.

Enfin MM. Michelin ont maintenu leur donation de 30 000^{fr} pour l'épreuve préparatoire au *Grand Prix Michelin*, donation dont les délais d'attribution étaient expirés.

Dans les " Centres d'entraînement ".

L'activité des *Centres d'Entraînement pour les pilotes de réserve*, dont le concessionnaire est M. P.-L. Richard, n'a cessé de croître. Dès à présent plus de mille pilotes de réserve s'entraînent régulièrement. Pour marquer ce résultat, les *Centres d'entraînement* organisent à Orly pour le 25 juin « *la fête du millième pilote* », qui s'annonce comme une charmante manifestation sportive de camaraderie aéronautique.

La Coupe Schneider.

Les *Chantiers aéro-maritimes de la Seine* (*C.A.M.S*), qui construisent pour le *S. T. Aé.* un intéressant hydravion monoplace, viennent de prendre les numéros 1 et 2 sur la liste des engagements français pour la *Coupe Schneider*.

Propagande aéronautique.

Le lieutenant Robin, admirable pilote et organisateur courageux, vient de prendre un congé pour créer, avec M. Maurice Finat, la *Société de propagande aéronautique*. Cette société, financièrement et moralement aidée par le Sous-Secrétariat d'État, va entreprendre, d'abord en France, une série de *démonstrations* des possibilités de l'aviation marchande. De nombreuses villes seront visitées.

Vol plané et vol à voile

Le Congrès d'Auvergne.

Le Congrès expérimental d'Aviation sans moteur, doté de 100 000^{fr} de primes et de prix, organisé du 6 au 20 août par l'*Association française aérienne* et l'*Aéro-Club d'Auvergne*, a reçu jusqu'à présent vingt engagements :

1, Moriss Abbins; 2 et 3, Louis de Monge; 4, Eric Nessler; 5, E. Dewoitine; 6, G. Beuchet; 7, E. Derivaux; 8, Lucien Coupet; 9, J. Gilbert; 10, Georges Groux; 11, J. Pimoule; 12, Max Massy; 13, Jules Deshayes; 14, 15 et 16, Francis Chardon; 17, Gustave Thorouse; 18, Daniel Montagne; 19, Établissements *Farman*; 20, Henry Grandin.

M. Francis Chardon, vainqueur du récent concours

de vol à voile de Gstaad, inscrit ici avec trois appareils, représentera la Suisse au Congrès de Clermont-Ferrand.

Associations et Conférences

" *Les 104 au 104* ".

Sous ce titre de roman-cinéma, qui est de fort bonne publicité, l'*Aéro-Club de France* annonce, pour le 18 juin, un rallye, réservé à ses membres et à leurs invités, dont le terme est la borne 104 sur la route de Paris-Brest, *et où il ne sera permis d'accéder que par la voie des airs.*

Amusante et suggestive, l'idée est extrêmement heureuse. Gageons qu'au kilomètre 104 on sera plus de 104, le 18 juin.

Des conférences.

Parmi les récentes conférences, il y a lieu de citer particulièrement celle tout à fait remarquable du lieutenant de vaisseau Rouch, faite à l'*Aéro-Club*, sur l'*atmosphère des régions antarctiques;* les communications à la *Société française de Navigation aérienne* de M. de Fleury sur les charpentes ultra-légères et de M. Bertrand sur le nouveau matériel de construction utilisé par MM. Toussaint et Sanchez-Besa.

Nous devons aussi donner une place particulière à la Conférence faite à la *Société roumaine de l'Université des Annales*, à Bucarest, par le colonel de Goys, sur l'aviation militaire et civile; il a bien marqué l'intérêt qu'a la Roumanie, qui a participé à la création de la *Compagnie franco-roumaine*, à développer son Aéronautique nationale.

Dans l'Aéronautique

Guynemer.

Le 30 avril a eu lieu au Panthéon, au milieu d'une assistance nombreuse, l'inauguration de la plaque consacrant la mémoire de Georges Guynemer, capitaine aviateur.

Santos-Dumont en France.

Le grand aéronaute et pionnier de l'aviation Santos-Dumont est revenu du Brésil, pour passer, après de longues années d'absence, quelques mois en Europe. Santos-Dumont, qui a retrouvé en France l'écho de son ancienne popularité, si grande et si méritée, a été reçu le 12 mai à l'*Aéro-Club.* Le lendemain, un déjeuner lui a été offert par les membres de l'*Aéro-Club de France.* Le 14 mai, Santos-Dumont a participé à la fête des Tuileries en partant à bord du ballon-pilote.

Dans la Légion d'honneur.

Quatre nouveaux chevaliers de la Légion d'honneur, au titre du *Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique :*

M. Bairet, chef du cabinet civil de M. Laurent-Eynac; M. Pierre Levasseur qui, pour être fort jeune, n'en est pas moins un de nos plus anciens constructeurs d'hélices et d'avions; M. Mary, dont on sait la part dans la création des avions de vitesse *Nieuport* et *Nieuport-Delage;* M. Pitois, l'ingénieur qui dirige avec tant d'autorité le service de contrôle du *Service des Fabrications de l'Aéronautique*, et qui est l'un des organisateurs des expositions techniques de nos derniers Salons.

M. Paul Hugé, directeur général de la *Société des Automobiles Renault*, vient également d'être nommé chevalier.

Mariages.

On annonce les récents mariages de notre collaborateur M. Albert Duval, du *Service de la Navigation aérienne*, avec Mlle Carmen de Junca; de M. André Granet, secrétaire général de la *Chambre syndicale des Industries aéronautiques*, avec Mlle Geneviève Salles, petite-fille de M. Gustave Eiffel; du capitaine de Vaureix, du *Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique*, avec Mlle de Tamisier; de M. Paul Hermant, directeur commercial de la *Compagnie franco-roumaine*, avec Mme Marcelle Gaillard.

L'AÉRONAUTIQUE AU JOUR LE JOUR. — AVRIL.

1. Ouverture de la ligne Stuttgart-Berlin.
2. Meeting d'aviation à Méru.
— Dernière journée du Meeting de Nice.
4. Départ des commandants Gago-Coutinho et Sacadura Cabral de Las Palmas pour l'île Saint-Vincent du Cap Vert.
5. Sortie du dirigeable *Méditerranée.*
7. Collision de deux avions de la ligne Paris-Londres, à Thieulloy. Mort des deux pilotes et des cinq passagers.
— Conférences du comte de La Vaulx et du capitaine Fonck, à Genève.
13. Ross Smith et son mécanicien Bennett se tuent à Croydon, en essayant un avion destiné au Tour du Monde.
14. Meeting de Buenos-Ayres.
16. M. Laurent-Eynac se rend de Paris à Marseille en avion *Goliath*, en 7 heures 30 de vol.
17. Meeting de Waddon-Croydon.
— Départ de Coutinho et Cabral, de Saint Vincent du Cap Vert pour Santiago du Cap Vert.
— Inauguration de la Section aéronautique de l'Exposition coloniale de Marseille.
18. Coutinho et Cabral partent de Santiago et amerrissent en brisant leur appareil au rocher Saint-Paul.
— Éliminatoires de la course Marseille-Monaco.
19. Course croisière Marseille-Monaco. Poirée se classe premier sur avion *Caudron*; Brou accomplit le parcours sur *Farman.* Tous les autres appareils qualifiés sont victimes d'accidents matériels.
22. Inauguration du Service Alger-Biskra.
23. Meeting d'Alençon.
— Meeting de Crépy-en-Valois : 20e descente en parachute de Mme Peuillot.

"All the World's Aircraft" 1921,

publié sous la directiou de M. C.-G. Grey (1).

Ce très important répertoire de l'Aéronautique mondiale est présenté, cette année, selon un plan meilleur. Le fait d'avoir reporté en tête de l'ouvrage la partie *Organisation générale* donne en effet plus de clarté. Les parties *Avions*, *Moteurs* et *Dirigeables* viennent ensuite; il faut signaler la place déjà faite aux *Hélicoptères* et aux *Planeurs*.

Nous regrettons vivement que la partie réservée à la France, la seule que nous puissions juger à fond, contienne de très nombreuses erreurs ou omissions; elles sont dues pour la plupart, sans doute, à la négligence des intéressés français eux-mêmes. M. C.-G. Grey ayant dû adresser à tous ses circulaires.

Cela est d'autant plus regrettable que la place faite à l'industrie aéronautique anglaise et à ses efforts d'expansion est naturellement dominante. Nous ne prétendons pas d'ailleurs le moins du monde accuser les éditeurs de partialité; un tel ouvrage, édité chez nous, mettrait fatalement notre industrie en vedette. Mais, puisque ce répertoire est très gracieusement ouvert à qui veut bien renseigner sur ses travaux, nos constructeurs et nos services se doivent, semble-t-il, d'en profiter. H. B.

A History of Aeronautics, par E.-C. Vivian et le lieutenant-colonel W. Lockwood Marsh (2).

Cet ouvrage est un excellent livre de propagande et forme un manuel historique des plus clairs, des mieux renseignés et, avec quelques oublis, d'une louable impartialité. Si les renseignements donnés sur les efforts britanniques sont naturellement un peu plus développés que les autres, ils n'en sont que plus intéressants pour les lecteurs étrangers. Les auteurs passent en revue l'historique de l'aviation et il y a lieu de noter spécialement les Chapitres sur Cailey, Henson et Stringfellow, Ader, Lilienthal, Langley et les Wright. Après avoir résumé la glorieuse époque de 1903 à 1914, les auteurs donnent une notion intéressante de ce que furent l'aviation de guerre et les grands voyages de la période suivante. Les chapitres d'aérostation sont un peu sacrifiés, mais donnent un historique sommaire et net. L'histoire des moteurs complète parfaitement ces chapitres. Le volume se termine par un appendice contenant le texte du rapport sur l'avion Ader et du brevet Wright, puis une petite bibliographie. Les illustrations de cet ouvrage, comme celles de la *Cronologia Aeronautica* de M. Crosara, sont intéressantes. C. D.

(1) Sampson Low, Marston et C°, Ltd, 100, Southwark Street, London, S. E. 1.

(2) W. Collins et Sons, éditeurs, 48, Pall Mall, Londres.

Cronologia Aeronautica, par Leonardo Crosara (1).

C'est le premier volume d'un ouvrage intéressant, conçu sous une forme nouvelle, qui fournira aux chercheurs une documentation utile, tout en restant un ouvrage à la portée du grand public. La conception de cette chronologie. qui s'étend de la période légendaire jusqu'au grand épanouissement de l'aviation en 1906, est originale en ce sens que M. Crosara s'est attaché à insister sur les progrès techniques plus que sur les anecdotes. Il faut regretter qu'un ouvrage aussi bien présenté et qui aurait pu être excellent ne soit pas exempt de critiques assez graves : tout d'abord les noms propres sont par trop fréquemment estropiés; il existe également des omissions, des erreurs de fait et surtout des erreurs de date, fautes importantes et qui auraient pu être facilement évitées; on souhaiterait pour le prochain volume de n'avoir pas, comme dans celui-ci, des références aussi peu complètes; enfin, dans l'ensemble, il existe trop d'inégalité entre les différents articles de la chronologie. Le volume suivant, relatif à la période contemporaine, sera attendu avec impatience. C. D.

Il Giornale dell'Aviazione (2).

Un nouvel hebdomadaire consacré à l'Aéronautique vient d'être créé en Italie. Nous ne pouvons que nous réjouir de voir l'Italie retrouver l'enthousiasme qu'elle a souvent montré pour la navigation aérienne, et souhaiter la bienvenue à notre nouveau confrère, le deuxième hebdomadaire aéronautique qui existe en Italie (Abonnement 1922 pour l'étranger, 25 lires).

Guide des voyages aériens Paris-Bruxelles-Amsterdam, par Louise Faure-Favier (3).

Cet ouvrage fait suite au *Guide aérien Paris-Londres*, dont les tirages renouvelés ont prouvé le succès. Le *Guide Paris-Bruxelles-Amsterdam* est en trois langues : français, hollandais et anglais. Il est, comme le précédent, abondamment illustré et pourvu de cartes permettant de suivre le trajet. L'auteur, qui a exécuté maintes fois le trajet aérien pour parfaire sa documentation, a conservé à cet ouvrage pratique une tenue littéraire qui en fait également un livre de bibliothèque. C. D.

Premier Congrès international d'Aviation sans moteur (4).

Cette brochure est en distribution gratuite sur demande à l'*Association française aérienne* qui a eu l'initiative de ce premier congrès international d'aviation sans moteur. Elle est éditée avec un soin particulier, et les rédacteurs ont donné, en plus des règlements du Congrès, qui se tiendra, comme on sait, avec le concours de l'*Aéro-Club* d'Auvergne, au Puy de Combegrasse, près Clermont-Ferrand, au mois d'août, des photographies et cartes à grande échelle de la région pour permettre aux concurrents de se rendre compte des lieux.

(1) Alfieri et Lacroix, éditeurs, Rome, Via Zanardelli, 7.

(2) *Societa Editoriale Aeronautica*. Via Senato, 8 A, Milan.

(3) *Guide des voyages aériens*, 40, rue de Prony, Paris, 17e.

(4) Secrétariat de l'*Association française aérienne*, 17, boulevard des Batignolles, Paris, 17e.

67836 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS et Cie, Quai des Grands-Augustins, 55.

Le Gérant : E. Thouzellier.

L'AÉRONAUTIQUE

4me Année. — No 37 JUIN 1922

La photographie aérienne
et les fêtes aéronautiques de Bruxelles

Les 23, 24 et 25 juin, pour l'inauguration des installations civiles et militaires de l'aérodrome de Bruxelles-Evere, l'*Aéro-Club de Belgique* organise les plus importantes manifestations aéronautiques qui aient encore eu lieu dans ce pays. 150 000fr de prix et de primes seront attribués. Le programme groupe, au long de ces trois jours, des épreuves et des démonstrations nationales et internationales, dont le règlement, inspiré de l'expérience acquise en 1920 et 1921, nous paraît correspondre à une juste vue de ce que doit être aujourd'hui un meeting de propagande. Nous commenterons ce programme lorsque nous rendrons compte du meeting lui-même.

Ce que nous voulons souligner ici, c'est la très heureuse idée qu'a eue l'*Aéro-Club de Belgique* de faire coïncider avec ces fêtes la première *Exposition internationale de la Photographie aérienne.*

Nous avons trop travaillé nous-même la photographie aérienne pour ne pas craindre d'exagérer son importance; mais il nous semble plutôt que cette importance est souvent méconnue. L'avion n'est pas seulement un moyen de transport rapide, bientôt affanchi de toute servitude terrestre; il est aussi un point de vue nouveau sur le monde, un admirable observatoire mobile apte à commander les ensembles comme à scruter les détails; apte aussi, par la photographie et la stéréoscopie aériennes, à fixer et à modeler ces détails et ces ensembles. Et l'avenir assuré des *transports aériens* ne doit pas nous cacher les immenses ressources que l'*observation aérienne* nous procure dès maintenant.

Bien plus, ces ressources devraient être spécialement les bienvenues à cette heure de l'histoire européenne. Au lendemain d'un drame épuisant, alors que tant de tâches urgentes sont différées par l'appauvrissement général, l'homme a besoin, par compensation, d'*outils de haut rendement.* On peut discuter, de ce point de vue, l'utilité des transports aériens; on peut même — et certains ne s'en font pas faute — conclure, de ce même point de vue, qu'ils sont actuellement inopportuns. La photographie aérienne au contraire, par les réductions de main-d'œuvre qu'elle permet, par les gains de temps qu'elle assure, constitue dès à présent *un enrichissement de l'homme.* On lira, dans les études qui vont suivre, l'état présent des moyens matériels, des méthodes, des applications toujours plus vastes de cet outil nouveau.

A ce titre l'Exposition de Photographie aérienne de Bruxelles est déjà singulièrement opportune. Mais son incorporation à un grand meeting international de propagande aéronautique souligne précisément *l'éminente valeur de propagande de la photographie aérienne.*

Les clichés pris d'avion sont souvent d'admirables images dont la beauté peut être facilement répandue. La variété de leurs applications — à la cartographie; au cadastre; à la prise de vues d'usines, de monuments, de cérémonies; aux études de terrains et de tracés pour les entreprises de travaux publics; à la restauration des régions dévastées; aux constats; aux remembrements agricoles — les fait examiner par des catégories sociales et professionnelles très diverses. Enfin les avions de photographie, qui ne sont pas liés à une ligne invariablement desservie, manifestent dans le pays tout entier la réalité de l'aviation marchande; partout où ils séjournent, ils provoquent, de la part des classes les plus instruites, une curiosité qu'il est facile et profitable de satisfaire.

La photographie aérienne est déjà un outil puissant aux mains des hommes. De plus, aux mains de ceux qui croient en l'aéronautique, elle est une force de démonstration et de propagande dont on n'usera jamais assez.

H. B.

L'effort technique belge en Aviation

Par E. ALLARD,

INGÉNIEUR-DIRECTEUR DU LABORATOIRE AÉROTECHNIQUE DE BELGIQUE,
PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE BRUXELLES.

Faute d'une revue belge qui tiendrait le public au courant des travaux sérieux poursuivis dans le pays, on ignore généralement, ici comme à l'étranger, l'effort fourni par la Belgique en matière de technique aéronautique. Aussi suis-je particulièrement heureux de l'hospitalité que m'offre encore cette fois *L'Aéronautique*, hospitalité qui me permet de révéler non seulement aux Français, mais aussi à un grand nombre de nationaux, la manière dont notre pays a tenu à coopérer à l'œuvre de la conquête de l'air et le nom des personnalités qui ont consacré à cette œuvre leur temps, leur activité ou leur science.

Avant la guerre la Belgique ne possédait à proprement parler ni fabrique d'avions, ni laboratoire d'aérotechnique, ni enseignement quelconque en cette matière. Toutefois des projets s'élaboraient, des tentatives se manifestaient qui prouvaient que le pays s'intéressait au problème.

Dès 1910, M. de Brouckère montait un atelier de construction d'avions à Herstal et une école de pilotage à Genck (Limbourg belge). Des constructeurs anversois, MM. Bollekens frères, avaient pris une licence et livraient à l'armée des avions *Henri Farman*.

Une école privée de Liége avait organisé un cours pour ingénieurs en aéronautique, cours qui fut suivi notamment par divers officiers-aviateurs.

A Bruxelles enfin, au Palais du Cinquantenaire, M. Villars, un ingénieur français tombé au front pendant la guerre, donnait régulièrement des conférences de vulgarisation dans un petit laboratoire disposant d'un manège de 3^m à 4^m de diamètre.

La guerre et l'occupation anéantirent tout cela. Pendant la durée des hostilités, le gouvernement ne put acheter pour les besoins de l'armée que des avions étrangers. Il en résulte que la guerre, qui fut pour la science et l'industrie aéronautiques étrangères un facteur puissant d'évolution, n'eut aucune influence sur le développement de l'aviation en Belgique et qu'à l'armistice nous ne possédions, en matière d'aéronautique, ni industrie ni laboratoire. Par contre, l'armée avait constitué un corps d'aviateurs merveilleusement entraîné, des chefs qui avaient exercé un commandement à l'aviation militaire, des techniciens et des ouvriers formés à la rude école de la guerre.

La paix venue, tout ce monde ne demandait qu'à travailler et à mettre au service de l'aéronautique civile sa science, son expérience ou ses connaissances professionnelles.

Aussitôt après l'armistice, le Commandant du Génie G. Nélis, un de nos premiers officiers-aviateurs, et qui pendant la guerre a dirigé les Services techniques de l'aviation militaire, publiait une brochure intitulée *L'Expansion belge par l'Aviation*, dans laquelle il prédit, avec une sûreté de vues remarquable, le développement actuel des transports aériens. Il en examine les avantages et le rendement possible et prévoit dans ses grandes lignes toute l'organisation de l'aéronautique telle qu'elle a été à peu près réalisée en Belgique. Ce travail témoigne d'un solide optimisme et d'une belle confiance dans l'avenir de l'aviation. De plus, il fut le point de départ des diverses entreprises d'aéronautique montées depuis lors dans le pays.

A la suite de cette publication, en effet, le Conseil d'Administration de la *Banque d'Outremer* décidait de tenter un essai et demandait à M. Nélis un projet de création d'un service de transports par avions à exploiter à titre d'expérience, par un groupe de banques qui constituerait un *Syndicat National pour l'Étude des Transports Aériens*, et c'est ainsi que fut fondé le *S. N. E. T. A.*

A la même époque, un arrêté royal créait un *Comité Consultatif de l'Aéronautique* présidé par le Colonel A.-E.-M. Van Crombrugge et comprenant, outre les délégués des divers ministères, les principales personnalités de l'Aéronautique belge.

L'œuvre de ce Comité, à peu près terminée aujourd'hui, fut féconde. C'est de ses discussions que naquit une *Administration de l'Aéronautique* au Ministère de la Défense Nationale.

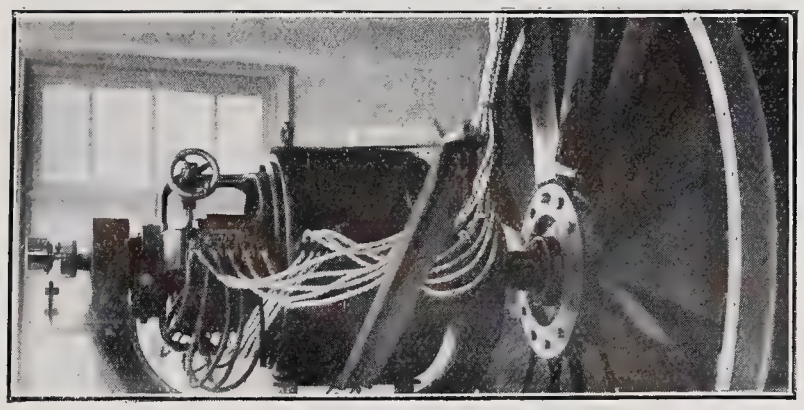
De mon côté, en 1919, j'entreprenais des démarches auprès du Conseil d'Administration de l'*Université Libre de Bruxelles* qui décidait la création d'un cours de Technique de l'Aviation accessible aux ingénieurs diplômés et aux officiers des armes spéciales.

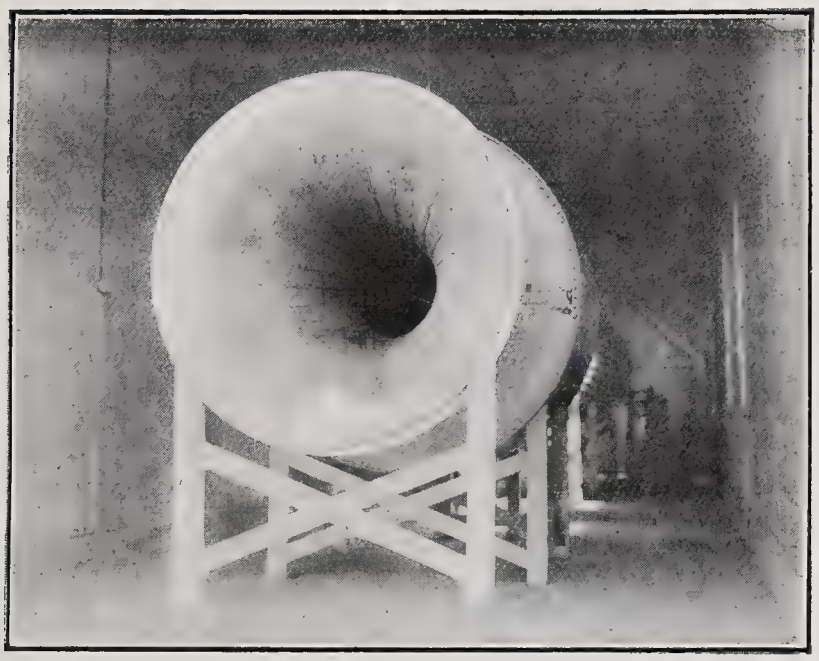
La même année, S. M. le Roi, qui est le grand protecteur de l'Aviation en Belgique, consacrait une somme de deux millions à l'étude technique et administrative des transports coloniaux. J'ai donné, dans la revue *L'Aéronautique* d'avril 1922, les résultats techniques essentiels obtenus par l'exploitation de la *Ligne Aérienne du Roi Albert* (*L. A. R. A.*) et les conclusions auxquelles m'ont conduit mes observations.

A mon retour du Congo, l'Administration de l'Aéronautique proposait la création d'un *Laboratoire Aérotechnique* dont j'étais nommé directeur. Je commençais aussitôt l'étude de ce Laboratoire.

Dans mon projet j'avais prévu la division du Laboratoire en quatre sections principales, soit une section d'*aérodynamique*, une section d'*essais de moteurs*, une section d'*essais en vol* et une section d'*essais de matériaux*.

La première section aurait dû disposer de deux tunnels : le plus petit de 400 HP de puissance et de 2^m





Le tunnel de $0^m,50$ *du* LABORATOIRE AÉROTECHNIQUE DE BELGIQUE. En haut, le moteur à collecteur à courant triphasé de 35 HP; en bas, le collecteur et la chambre d'expériences.

de diamètre de veine d'air, dans la chambre d'expériences; le second avec un courant de forme elliptique de $8^m \times 5^m$ et une puissance prévue de 1500 à 1800 HP. Toutefois, préalablement à la construction de ces tunnels, devait être montée une petite soufflerie d'essai, réduction au $\frac{1}{4}$ de la soufflerie de 2^m.

Malheureusement, à la suite d'une diminution des crédits prévus au budget du Laboratoire pour 1922, la construction de la soufflerie de 1500 HP ne put être entreprise. Seuls les tunnels de $0^m,50$ et de 2^m furent donc maintenus et leur construction décidée. Le premier était monté fin 1921.

Des essais y sont en cours actuellement pour dégager les lois de fonctionnement des hélices-ventilateurs. Les 35 HP de puissance nécessaires sont fournis par un moteur à collecteur à courant triphasé à vitesse variable. Il est monté sur un banc oscillant donnant le couple de rotation de l'hélice et sa traction. Les essais aérodynamiques sur modèles seront entrepris lorsque sera construite la balance aérodynamique dont les plans viennent d'être terminés. Cette balance est à fils et le modèle est fixé à un cadre spécial permettant de lui donner une inclinaison quelconque immédiatement mesurable.

La construction du tunnel de 2^m a été commencée au début de cette année et les travaux avancent rapidement. Le hall abritant le tunnel même, et qui aura $60^m \times 15^m$, sera flanqué, sur chacun de ses côtés les plus longs, d'une part d'une série de magasins et d'ateliers, d'autre part d'un corps de bâtiment abritant les bureaux de la direction et des diverses sections, les laboratoires spéciaux, la bibliothèque et la salle des conférences. Une description technique détaillée sera donnée dans un des bulletins du Laboratoire vers la fin de 1922.

Pour la *section des essais de moteurs*, les installations : bancs d'essais, frein Froude, etc., seront mises en construction dans quelques mois.

La *section des essais en vol* s'installera dès le début de l'année prochaine sur le terrain d'aviation de Nivelles, occupé par le groupe des escadrilles de chasse.

Quant à la *section des essais de matériaux*, celle-ci pourra, moyennant une convention très heureuse conclue avec l'Université Libre de Bruxelles, utiliser le Laboratoire qui sera édifié pour la nouvelle École polytechnique en construction en ce moment.

A l'effet de répandre les résultats du fonctionnement des divers services du Laboratoire, fut aussi décidée la publication d'un *Bulletin* dont le premier numéro, paru en janvier passé, contient une étude détaillée et complète intitulée *La traînée induite des ailes d'avions.*

Sur le terrain industriel également on agissait. A l'initiative de M. Nélis, cité plus haut, se constituait, le 16 décembre 1920, la *Société Anonyme Belge de Constructions Aéronautiques*, qui allait monter une usine à Haren-Bruxelles, sur le terrain même de l'Aérodrome.

L'étude du projet fut confiée à M. M. Demonty, ingénieur, pendant la guerre chef des services de fabrication de l'Aviation militaire, nommé depuis lors directeur de la *S. A. B. C. A.* Les travaux de construction commencèrent le 22 février 1921 et, le 1er août de la même année, l'usine, dont les bâtiments couvrent 15000^{m^2}, entrait en exploitation. Notre figure montre l'importance de cet établissement.

Outre cette usine existent donc actuellement en Belgique : la *S. N. E. T. A.*, ligne de transports par avions déjà bien connue à l'étranger, et dans notre Colonie la *Ligne Aérienne du Roi Albert.* Enfin n'oublions pas notre aviation militaire et l'*École civile d'Aviation* de Gosselies, placée sous la direction du commandant Jacquet. Ces divers services, ainsi que l'Administration de l'Aéronautique elle-même, ont besoin de personnel, d'ingénieurs, de techniciens, d'ouvriers, etc.

L'*Université Libre de Bruxelles* crée les ingénieurs depuis 1919.

L'*Université du Travail de Charleroi*, l'œuvre admirable de la province du Hainaut, dirigée par M. Hiernaux, a suivi, en donnant dès 1920 un cours pour techniciens en aéronautique et un autre pour ouvriers mécaniciens d'aviation et monteurs d'avions.

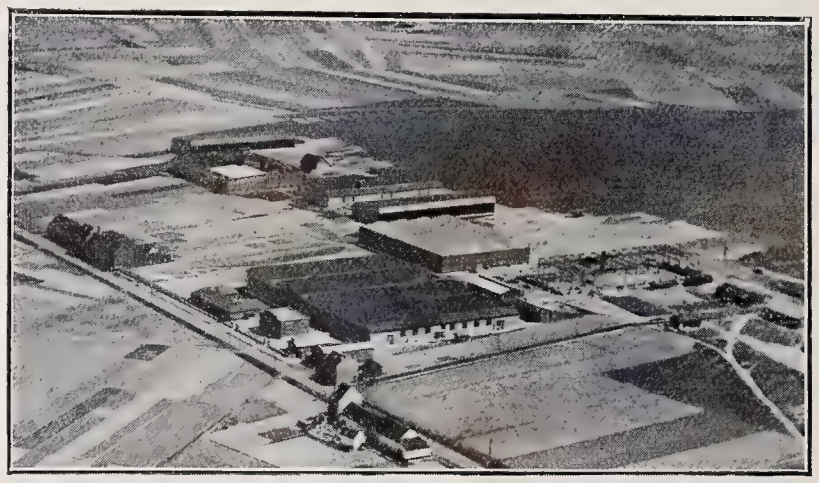
A la fin de 1921, M. O. Buysse, chargé par la Ville de Bruxelles de la réorganisation et de l'extension de son enseignement professionnel, créait aussi à Bruxelles un cours d'aérotechnique élémentaire qui fut suivi cette première année par 150 élèves presque tous en âge d'être appelés sous les armes et qui constitueront un excellent milieu pour le recrutement du personnel subalterne de l'Aviation militaire. M. Buysse étudie pour l'année prochaine la création d'une école d'aéronautique en quatre années, le cours élémentaire, très développé théoriquement et pratiquement, comprenant les trois premières années, la dernière étant réservée aux techniciens qui formeront les intermédiaires entre les ingénieurs et les ouvriers.

Diverses autres villes, comme Anvers, Ostende et Namur, ont des projets semblables à l'étude et il est probable que, d'ici quelques années, le pays disposera en cette matière d'un enseignement capable de satisfaire aux demandes en personnel de toute notre aéronautique, tant civile que militaire.

Outre l'organisation des recherches, le personnel du Laboratoire a dû s'occuper des divers problèmes d'ordre technique qui furent posés à l'Administration de l'Aéronautique civile. C'est ainsi que le programme du *Laboratoire Aérotechnique de Belgique* s'est automatiquement élargi et qu'il est devenu, dans la nouvelle organisation de l'Aéronautique civile, le véritable *Service technique.*

A ce titre, le Service a, dès à présent, étudié l'installation de *balances spéciales* à l'Aéro-gare de Bruxelles-Haren. Elles sont destinées à la vérification des poids des avions des services de transports, ainsi qu'à la détermination de la position du centre de gravité de ces appareils chargés. L'installation de ces balances, dont l'une pourra porter 20 tonnes et l'autre 2 tonnes, sera terminée d'ici peu.

De même l'organisation d'un service d'essais statiques de résistance des avions s'impose dès à présent. Ce service sera rattaché au *L. A. B.* et disposera, à l'Aéro-gare de Bruxelles, d'un hangar et du matériel nécessaire.



Vue aérienne des installations
de la *Société anonyme belge de constructions aéronautiques*
à l'aéro- gare de Bruxelles-Haren.

Enfin le Laboratoire a été chargé à Haren des essais du *câble Loth.* Grâce à la collaboration de la Compagnie des télégraphistes militaires qui installa entre l'Aérodrome et Cortenberg (sur la route de Louvain) une ligne de 10^{km}, et de la *S. N. E. T. A.* qui mit un avion *Goliath* à la disposition du Service technique, les expériences purent être effectuées dans les meilleures conditions. Un rapport sur ces essais paraîtra dans un prochain numéro du *Bulletin* du Laboratoire Aérotechnique.

Ainsi, en moins de trois ans, sous la direction du Colonel Van Crombrugge, avec l'appui de certains des ministres qui se sont succédé à la Défense Nationale et du Major Smeyers, commandant de l'Aéronautique militaire, grâce à M. G. Nélis et ses collaborateurs MM. J. Renard, M. Demonty, etc., il s'est constitué en Belgique des entreprises de constructions et de transports aériens, pour lesquelles l'Université Libre de Bruxelles d'une part, l'Université du Travail de Charleroi et la future Université du Travail de Bruxelles d'autre part, se sont chargées de former le personnel nécessaire.

Tels sont les artisans de l'effort belge en matière de technique aéronautique, les hommes et les établissements d'enseignement auquels l'avenir devra le développement en Belgique de la science et de l'industrie aéronautiques. Leur action ne fut malheureusement pas toujours secondée comme il l'aurait fallu, par un gouvernement assez peu convaincu et hésitant.

E. ALLARD.

Historique de la Photographie aérienne

Par Charles DOLLFUS

Dès les débuts de l'aérostation militaire, le Comité de Salut public fit faire à Meudon des expériences, qui ont été décrites par Lomet, sur l'application des observations faites en ballon captif à la topographie et notamment à l'établissement des cartes.

L'idée d'appliquer au cadastre la photographie en ballon a été émise simultanément en 1855 par l'ingénieur Andraud, sous le nom d'*arpentage au daguerréotype*, et par le grand photographe et aéronaute Nadar.

C'est à Nadar que revient le mérite d'avoir, après de multiples expériences infructueuses faites à ses frais, réussi en 1855, pour la première fois, à prendre un cliché photographique en ballon captif. Après un essai manqué, Nadar, parti en ballon libre, avait atterri au Petit-Bicêtre, sans dégonfler son ballon. Le lendemain matin, il s'éleva à 80^{m}, le ballon étant retenu captif; la photographie prise — daguerréotype sur verre — extrêmement faible, fixa à la verticale la gendarmerie du Petit-Bicêtre, les maisons avoisinantes et une charrette sur la route. Les essais faits par Nadar pendant la guerre d'Italie ne réussirent pas.

Nadar prit des brevets pour l'exécution du cadastre par la photographie aérienne.

Peu après, le colonel Laussedat reprit l'idée de l'établissement des cartes par photographie aérienne, mais sans faire aucune expérience.

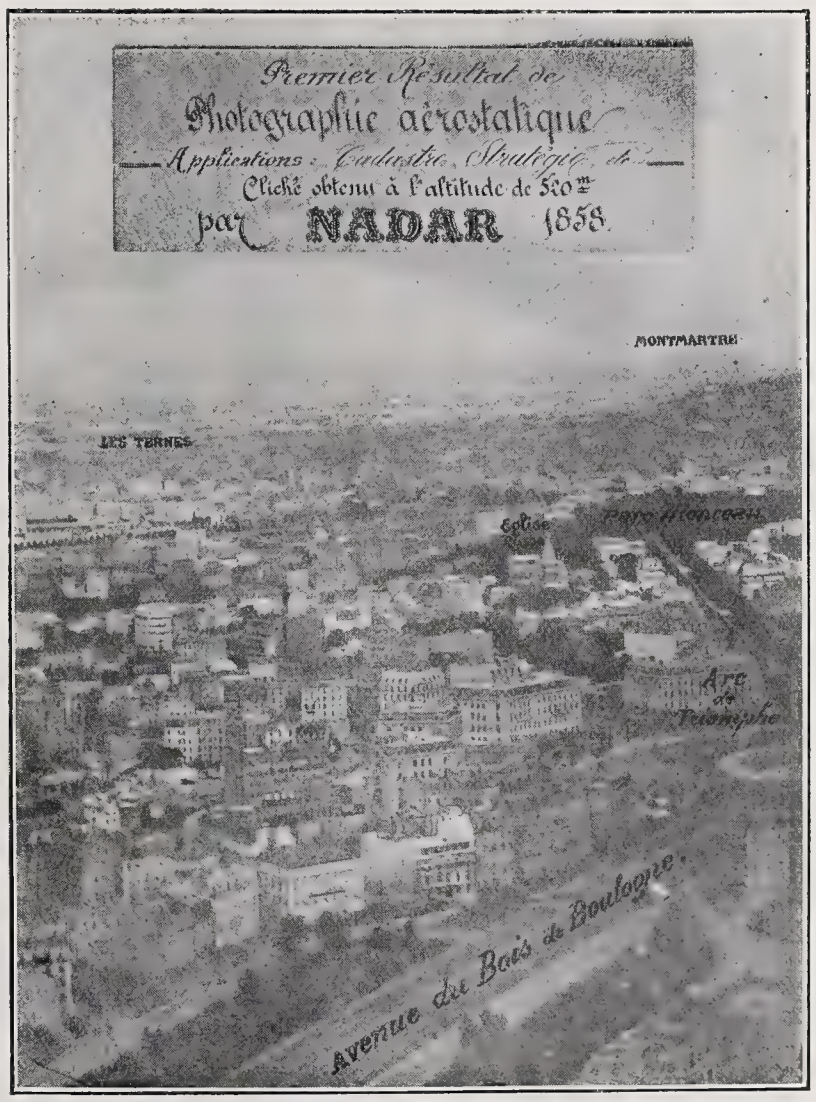
Pendant la guerre de Sécession, la photographie aérostatique reçut une application tout à fait remarquable. On sait que les ballons captifs ont joué un rôle important dans ce long conflit. L'État-Major de l'armée unioniste, campée devant Richmond à la fin de mai 1862, put faire prendre d'un ballon captif, sous la direction de l'aéronaute Lowe, une photographie en perspective, qui donna l'aspect de tout le terrain de Richmond à Manchester à l'Ouest, et à Chikahominy à l'Est. Tous les détails du sol y apparurent : on en tira deux épreuves sur lesquelles on porta la position des troupes. Ces épreuves, divisées en 64 parties, avec signes conventionnels, furent remises l'une au général Mac Clellan, l'autre à l'observateur du ballon. Celui-ci, relié par fil télégraphique avec le quartier général, put, le 1er juin, diriger complètement les opérations et préciser tous les mouvements de l'ennemi. La journée se termina par un important succès des Nordistes, dû au ballon captif et à la photographie aérienne. L'épreuve photographique devait être, d'après les résultats obtenus, extrêmement bonne, et il m'a paru intéressant, en conséquence, d'insister sur ce fait important.

La même année 1862, l'astronome Glaisher, accomplissant avec Coxwell sa mémorable ascension d'altitude en ballon libre, tenta de photographier des nuages, mais ne put réussir.

Quelques tentatives furent encore faites en Angleterre, avec les ballons captifs, sous la direction de Coxwell, par l'opticien Negretti, sans succès.

Le 16 juillet 1868, Nadar prit, de la nacelle du ballon captif de Giffard transporté à l'Hippodrome, à l'actuelle place Victor-Hugo, un cliché donnant très nettement l'aspect de la place de l'Étoile et des avenues avoisinantes. Cette photographie, la première complètement réussie en Europe, a été obtenue à l'altitude de 250^{m} environ.

Un peu plus tard, un aéronaute américain photographia d'une assez faible altitude, et probablement d'un ballon captif, une partie de la ville de Boston, avec la mer, et, en 1878, le photographe Dagron, opérant au collodion, à bord du grand ballon captif de Giffard, réussit à prendre la vue



La première photographie prise en ballon qui ait été réussie en Europe. Ce cliché a été pris par Nadar, sur Paris, le 16 juillet 1868 (et non 1858), à 250^{m} d'altitude.

d'une partie de Paris. M. Triboulet, en 1879, accompagnant l'aéronaute Jovis prit un cliché au-dessus de Paris, en ballon libre, mais, la descente s'étant effectuée dans Paris, les employés de l'octroi, malgré les protestations de l'opérateur, ouvrirent le châssis photographique et voilèrent la plaque.

En 1885 et 1886, en France, la photographie en ballon libre a été définitivement mise au point par M. Jacques Ducom puis, d'une façon remarquable, par M. Paul Nadar, fils du précurseur, qui furent pilotés par les frères Tissandier; enfin, par le capitaine Georget et le commandant Fribourg, accompagnant les frères Renard.

La première photographie prise en avion (Cliché *Branger*).
Cliché pris, à Mourmelon, le 17 décembre 1909, à bord de l'*Antoinette* de Latham, par M. Henri Bessard.

La première photographie en ballon libre a été faite le 14 juin 1880, par M. Paul Desmarets, parti de Rouen dans un ballon piloté par Lair, et que Jovis venait de quitter en parachute. Cette photographie verticale représente le village du Mesnil-Esnard, et a été prise à travers une légère brume et à $6^h\ 30^m$ du soir, à l'altitude de 1100^m. Le résultat est remarquable étant donné ces conditions. L'objectif *Derogy* était un aplanétique de $\frac{21}{27}$ avec foyer de $0^m,29$. L'obturateur *Desmarets* était commandé par deux électro-aimants. Les plaques étaient préparées au gélatino-bromure. Un second cliché oblique, représentant la Seine aux environs de Rouen et les rivages, a été obtenu, quelques minutes plus tard, par M. Desmarets.

Dès ce moment, la photographie aérostatique était créée : il faut citer, parmi ceux qui ont contribué à la perfectionner, l'anglais C.-V. Shadbolt, Silberer en Autriche et aux États-Unis, Doughty, à qui l'on doit les premières photographies aérostatiques de nuages et de l'ombre du ballon sur un cumulus.

La photographie automatique en ballon non monté a été étudiée notamment à partir de 1884 par M. Triboulet, avec un appareil panoramique composé de 7 chambres noires, par le major anglais Elesdale et M. Cassé, qui ont tous obtenu quelques résultats.

Un peu plus tard, en 1888, M. Arthur Batut expérimenta avec succès, à Labruguière (Tarn), un appareil photographique automatique enlevé par un cerf-volant. Ses heureuses expériences furent complétées par celles de M. Wenz, de Reims, et de M. Eddy en Amérique.

La première photographie en ballon dirigeable a été obtenue à bord du *Lebaudy* vers 1903.

En avion, la plus ancienne photographie paraît avoir été faite en France également, au camp de Châlons, le 17 décembre 1909, à bord d'un monoplan *Antoinette* piloté par Latham, par M. Henri Bessard. Peu de temps après, dans l'été de 1910, M. Albert Senouque réussit à prendre à faible altitude d'excellentes vues photographiques de la région de Buc et Guyancourt, du bord d'un biplan piloté par Maurice Farman.

CHARLES DOLLFUS.

Voir, à la page 206, notre documentation et notre cliché inédits sur
le nouveau " Junkers " triplace 50 HP.

Le matériel de la photographie aérienne

PETIT GUIDE POUR L'EXPOSITION DE PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE DE BRUXELLES

Par le Capitaine A. VOLMERANGE

La photographie aérienne, qui a joué pendant la guerre un rôle si capital, doit continuer à tenir une place importante dans l'aviation du temps de paix. Ses applications à la topographie paraissent en effet devoir la rendre plus rapidement rémunératrice que le transport aérien. Déjà il est permis de constater que les entreprises qui consacrent une bonne partie de leur activité au travail photographique sont celles qui font appel dans la moindre mesure aux subventions de l'État.

Il ne faudrait pas croire cependant que le matériel qui a donné satisfaction pendant les opérations militaires est celui qui correspond le mieux aux desiderata du temps de paix. Les problèmes à résoudre ne sont pas les mêmes; surtout, les valeurs que les industriels sont décidés à attribuer aux différentes qualités du matériel sont radicalement différentes. En particulier, le prix de revient des clichés, tout à fait secondaire en temps de guerre, est devenu la question capitale.

Des études importantes se sont ainsi imposées dès l'armistice dans le domaine de la photographie aérienne. Après trois ans, il a paru intéressant à nos amis Belges de concrétiser le bilan des résultats obtenus : c'est l'objet principal de l'Exposition de photographie aérienne qui va s'ouvrir à Bruxelles.

La France a retenu une place importante dans cette exposition. D'assez nombreuses nouveautés sont à y relever. Aussi ne saurait-on trop conseiller une visite à Bruxelles aux personnes s'intéressant à l'avenir de l'Aéronautique.

Comme certains des problèmes assez spéciaux de la photographie aérienne pourraient ne pas être tout à fait familiers à certains visiteurs, nous leur présentons ici un exposé succinct des questions qu'a soulevées cette jeune science. Ils pourront ainsi plus facilement se rendre compte dans quelle mesure les différents matériels exposés concourent au but final que l'on cherche à atteindre.

LES PROGRÈS EN PHOTOGRAPHIE.

Les appareils de restitution.

Le problème fondamental de la photographie est de déduire de l'image inscrite sur le cliché la carte du sol, c'est-à-dire sa représentation précise à une échelle donnée.

Il peut se résoudre complètement par la géométrie, à condition bien entendu que le cliché contienne un nombre minimum de points dont la position ait été préalablement déterminée par les géodèses. Mais les épures sont longues et fastidieuses. La plupart des Groupes de Canevas de Tir aux armées avaient cherché, pendant la guerre, à les remplacer par des opérations purement mécaniques. Plusieurs procédés avaient vu le jour, mais aucun n'avait encore été adopté universellement à l'armistice. Il faut en chercher la raison dans la longue stagnation du front, à la faveur de laquelle le travail de restitution se réduisait le plus souvent à une mise à jour des plans directeurs, pour laquelle une simple chambre claire était largement suffisante.

Dans les levés du temps de paix, il en est évidemment tout autrement. Chaque cliché exige une restitution complète qu'il faut assurer aussi économiquement que possible, c'est-à-dire simplement et rapidement. C'est le but qu'a réussi à atteindre M. Roussilhe avec son appareil de restitution. La théorie de cet instrument sort du cadre de cette étude et est développée ailleurs. Il importe cependant de souligner les propriétés principales de l'appareil *Roussilhe :* manipulation rapide et n'exigeant qu'un personnel d'instruction topographique rudimentaire; obtention de la restitution sous forme d'épreuve photographique; substitution possible de l'instrument à l'appareil d'agrandissement, accessoire indispensable et volumineux de tout atelier photographique.

Les obturateurs.

La fidélité de la restitution ainsi obtenue dépend évidemment de celle de la perspective du sol qui lui a donné naissance. Si cette perspective est inexacte, l'erreur se reportera intégralement sur la carte.

Or, presque tous les clichés obtenus actuellement en photographie aérienne sont faussés du fait des obturateurs. Les obturateurs sont, dans les appareils d'amateurs, constitués par des systèmes de petits disques placés devant l'objectif et le découvrant, au moment de la prise de vue, pendant le temps nécessaire à l'exposition. Une telle solution n'a pu être adaptée à la photographie aérienne en raison du diamètre beaucoup plus grand des objectifs et de l'extrême brièveté des durées d'exposition qui peuvent descendre à 1/200 et 1/300 de seconde. Les pièces mécaniques seraient soumises à des efforts auxquels elles résisteraient difficilement.

On a, dans ces conditions, substitué aux obturateurs

d'objectif des *obturateurs de plaques*, constitués par un rideau noir, coupé d'une fente, se déplaçant devant la plaque. Si la fente est suffisamment mince, l'exposition de chaque point de la plaque peut être extrêmement courte, même avec une vitesse de rideau relativement faible. Mais, pendant le mouvement du rideau, l'avion se sera déplacé de plusieurs mètres et le cliché obtenu sera finalement une juxtaposition de perspectives du terrain prises selon des points de vue différents. L'image du sol sera déformée.

Cette déformation n'a aucune importance pour les levés de détail des cartes à petite échelle; elle est, au contraire, inadmissible dans les levés de précision comme ceux qu'exige le cadastre ou l'établissement des canevas.

C'est pourquoi, le capitaine Guillemet, collaborateur de M. Roussilhe au *Service de la Reconstitution foncière* des Régions Libérées, a étudié un obturateur d'objectif qui puisse être utilisable sur les appareils de photographie

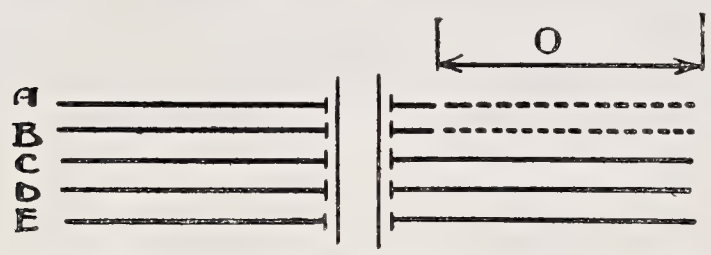


Fig. 1. — *Schéma de principe de l'obturateur d'objectif* Guillemet.

aérienne. Cet obturateur (*fig.* 1) est constitué par deux disques échancrés A et B qu'un petit moteur ou un moulinet fait tourner en sens inverse et à grande vitesse devant l'objectif O. Celui-ci est de la sorte découvert pendant un temps très court une fois par tour. Il s'agit de n'utiliser qu'un seul de ces éclairs pour la prise de vue : à cet effet, un second système de disques échancrés tournants C et D, dits *sélecteurs*, est agencé de façon à ne laisser passer qu'un éclair sur 25. Un dernier disque E porte une fenêtre qui se trouve démasquée au moment de la prise de vue. La vitesse de ce disque et le temps de l'ouverture de la fenêtre sont déterminés de façon à laisser passer à travers l'objectif un éclair et un seul à chaque manœuvre de la fenêtre. Par cette combinaison de mouvements, dont la plupart sont continus, l'inventeur arrive à produire et à utiliser des éclairs très courts sans soumettre le mécanisme à d'autres efforts d'inertie que ceux pouvant être causés par les vibrations. L'appareil est malheureusement encore assez lourd et volumineux.

Une autre solution du problème de l'obturation, qui conserve les avantages de simplicité et de légèreté des obturateurs de plaque, tout en éliminant leurs déformations, est présentée par la *Compagnie Aérienne Française*.

Son obturateur est constitué par deux rideaux superposés *a* et *b*, percés l'un et l'autre d'un réseau de fentes égales, parallèles et équidistantes. A la position de repos, les réseaux sont en chicane de façon à ne pas laisser passer la lumière.

Au moment de la prise de vue, les opérations suivantes se succèdent :

Le rideau *a* se met en mouvement; dès qu'une certaine fraction des fentes se trouve découverte. le rideau *b*

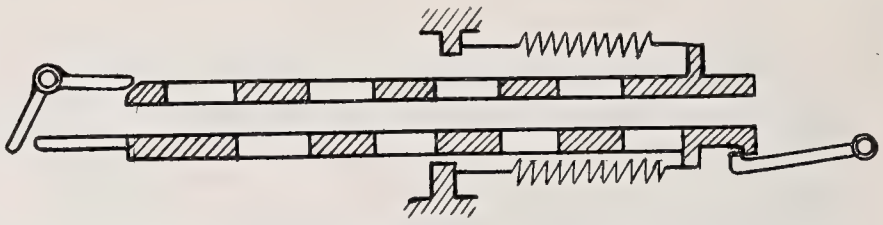


Fig. 2. — *Schéma de principe de l'obturateur de plaque* de la Compagnie Aérienne Française.

se déclenche à son tour, en obéissant à la même loi de mouvement; *a* s'arrête dès qu'il a parcouru un chemin égal à l'intervalle de deux fentes; *b* s'arrête dès qu'il a repris par rapport à *a* la position relative qu'il avait au début.

Si les pleins sont égaux aux vides sur chaque réseau et si les lois des deux mouvements sont exactement les mêmes, chaque point de la plaque sera exposé pendant le même temps, et ce temps pourra aisément être rendu aussi court que l'on voudra. Malheureusement la première condition ne peut être réalisée rigoureusement sans que l'étanchéité de l'obturateur soit compromise, et le second exigera des réglages très minutieux. On aura donc quelque peine, avec ce dispositif, à obtenir des épreuves parfaitement régulières.

Les écrans, les plaques à grande sensibilité et les désensibilisateurs.

Presque toutes les méthodes de levé actuellement préconisées réclament des photographies obliques.

Or on se heurte, dans la prise de telles photographies, à une difficulté bien connue des amateurs : la lumière diffusée par la brume inhérente à nos climats voile les clichés sur lesquels les premiers plans seuls apparaissent avec netteté, tandis que les lointains disparaissent complètement.

C'est pourquoi on a été obligé de munir les objectifs d'*écrans colorés* qui arrêtent les plus actifs des rayons diffusés par l'atmosphère, à savoir les bleus et les violets. Mais alors les objets ne peuvent plus impressionner la plaque que par les moins photogéniques de leurs radiations : celles des régions rouge et jaune du spectre. On est ainsi obligé d'avoir recours à des émulsions à très grande sensibilité.

Pendant la guerre, la photographie verticale ayant été de beaucoup la plus usitée, on s'était contenté des plaques dites *orthochromatiques*, sensibles au jaune. Pour la photographie oblique, il faut des émulsions plus sen-

sibles encore; on est conduit à l'emploi d'*émulsions panchromatiques*, sensibles même au rouge.

Bien que la conservation de ces produits *reste* un peu délicate, des progrès intéressants ont été accomplis dans leur mise au point. De plus, une des principales difficultés qui s'opposaient à leur emploi pratique est résolue par la récente découverte de *désensibilisateurs*.

La manipulation des plaques panchromatiques à l'état de sensibilité ne peut évidemment se faire à la lumière rouge : on est obligé d'opérer le développement dans une obscurité à peu près complète. Le rendement des opérateurs n'en est pas moins affecté que la qualité des résultats.

Or le chimiste Luppo-Cramer a découvert, en 1921, que la sensibilité des plaques, même panchromatiques, se trouvait réduite dans des proportions considérables du fait de leur immersion dans une solution de certaines substances colorantes, notamment les *safranines*. L'action assez mystérieuse de ces produits n'altère en rien l'image latente des plaques impressionnées, ni même la sensibilité des sels d'argent non attaqués par la lumière; la plaque reprend, en effet, sa sensibilité après sortie du bain et lavage.

Du fait de cette découverte, les émulsions les plus sensibles peuvent entrer dans le domaine pratique. Les seules opérations restant à faire dans l'obscurité sont le chargement des magasins, leur déchargement et l'immersion dans le révélateur. Si l'on a pris soin d'introduire préalablement dans celui-ci une dose de « désensibilisateur », la suite des opérations peut, sans inconvénient, se dérouler dans un laboratoire aussi largement éclairé que les installations d'amateur.

Stéréoscopie.

L'impression maîtresse produite par les photographies aériennes sur les personnes qui en voient pour la première fois est l'écrasement du relief. Il faut faire un effort d'imagination pour reconnaître tel pays ondulé ou même montagneux dans le « puzzle » qu'on a sous les yeux.

Pourtant, la photographie aérienne peut donner presque instantanément des renseignements d'une valeur inappréciable sur la forme du terrain. Il suffit de monter, avec les portions communes à deux photographies voisines, des vues stéréoscopiques. La grandeur de la base, constituée par la distance des deux points de vue, provoque les effets surprenants que connaît bien quiconque a été en rapport avec une section photographique pendant la guerre : casemates de batterie s'élevant comme des tours, clochers de village dardant une pointe menaçante vers l'œil de l'observateur.

Un assemblage photographique, complété par un examen stéréoscopique des clichés, constitue ainsi un véritable levé expédié, réalisable en quelques heures, qui permettrait dans beaucoup de cas d'éviter dans les colonies des reconnaissances de plusieurs mois dans la brousse. On pourra en juger par les quelques exemples exposés à Bruxelles.

Les méthodes stéréoscopiques vont d'ailleurs sans aucun doute être perfectionnées, d'ici peu, par la mise au point de *stéréo-comparateurs* analogues à ceux déjà créés pour les photographies terrestres; ces appareils permettront de faire le levé précis et complet d'une région, planimétrie et nivellement, par des moyens purement mécaniques et en partant seulement de deux photographies aériennes de la région à lever.

L'ABAISSEMENT DES PRIX DE REVIENT.

En temps de guerre, un cliché revenait fort cher. Les raisons en étaient le faible rendement de chaque reconnaissance et l'importance des effectifs absorbés dans les sections photographiques.

On ne peut pas faire de bon travail photographique tout en combattant. L'observateur photographe doit donc opérer par surprise. Dès qu'il a ameuté l'aviation de chasse ennemie, sa mission est virtuellement terminée. La production moyenne d'une reconnaissance de guerre se trouvait donc limitée par cette raison de force majeure.

Aussi les appareils automatiques à haut rendement se sont-ils vu, jusqu'à l'armistice, préférer en général les appareils manœuvrables à main. Les totaux de vues à escompter avec les uns et les autres étant peu différents, les suffrages se portaient de préférence vers le matériel exigeant le moins d'entretien, et dont on était tenté de se représenter le fonctionnement comme le plus sûr.

En ce qui concerne les manipulations photographiques, les exigences militaires se prêtaient mal à une exploitation économique. Le document intéressant devait être utilisé et répandu avec le maximum de rapidité. D'où des alertes, réclamant des effectifs importants, même si ces effectifs n'étaient pas en rapport avec le travail courant. D'où également une certaine méfiance des exécutants pour un machinisme trop perfectionné dont on craignait les défaillances au moment du besoin et que l'on craignait de payer d'une réduction de personnel.

Le matériel photographique de l'aviation militaire française, tant à terre qu'en vol, n'était donc pas, au moment de l'armistice, des mieux appropriés à une exploitation économique. On fut amené de suite à examiner comment il était possible d'augmenter le rendement des reconnaissances et comment les différentes manipulations pouvaient être industrialisées.

Les appareils automatiques.

En déchargeant l'observateur d'un certain nombre d'opérations manuelles, ils permettent de prolonger les

reconnaissances et augmentent la régularité des prises de vue.

Le premier appareil automatique qui ait été réalisé en France est l'appareil *de Ram* (*fig.* 3). Il contient 50 plaques montées dans un magasin tournant, exécutant un tour par prise de vue : la plaque vierge, déposée devant l'objectif par la face antérieure du magasin, est happée par la face postérieure après l'exposition. Le mouvement du magasin, de même que l'armement et le déclenchement de l'obturateur, est commandé par un moulinet ou un petit moteur électrique. Plusieurs cônes porte-objectifs, correspondant à des distances focales différentes, peuvent être montés sur le magasin. Cet appareil est parfaitement adapté au travail cartographique; toutefois la contenance du magasin est un peu faible pour les applications de temps de paix.

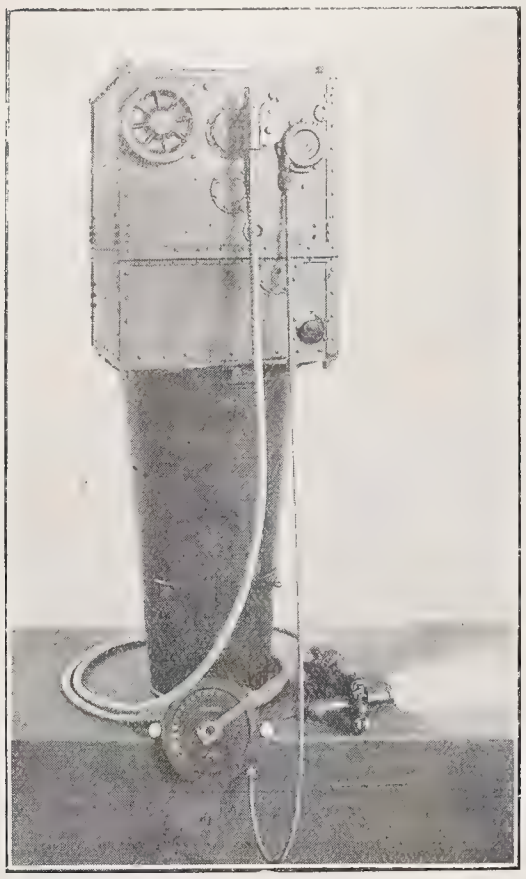


Fig. 3. — *Appareil* DE RAM, *avec cône de* $0^{m},50$.

M. Rolland a étudié un appareil d'une contenance de 120 plaques (*fig.* 4). Deux magasins, l'un contenant les plaques vierges, l'autre les plaques exposées, sont situés de part et d'autre de la chambre noire. Les plaques passent de l'un à l'autre, en glissant dans le plan focal de l'objectif. Un même mécanisme moteur assure dans le *Rolland* l'ascension progressive des plaques vierges qui reposent sur une semelle mobile, le happage et le transport de chaque plaque jusqu'à la position de prise de vue, l'armement et le déclenchement de l'obturateur, enfin l'évacuation dans le magasin récepteur.

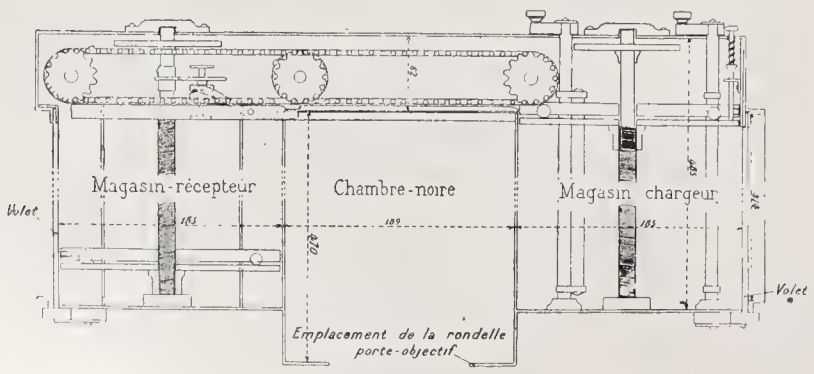


Fig. 4. — *Coupe de l'appareil* ROLLAND montrant le principe du mécanisme d'entraînement des plaques.

L'inconvénient de tels magasins à grande capacité est leur poids. L'appareil *de Ram* atteint 40^{kg}; l'appareil *Rolland*, 60. Il serait utopique de chercher à aller plus loin. La manipulation des appareils deviendrait trop difficile; d'autre part, les risques d'enrayage augmentent rapidement avec les efforts statiques qu'ont à supporter les pièces des mécanismes automatiques.

Les appareils à film.

C'est pourquoi les efforts de la plupart des constructeurs se sont portés sur un type d'appareil peu usité pendant la guerre : l'appareil à film.

Avec le film, les inconvénients des gros appareils à plaques disparaissent. On peut réaliser des capacités presque illimitées avec un poids et un encombrement minimes. Malheureusement, le traitement des clichés exige un matériel de manipulation spécial et, d'autre part, certains topographes restent en défiance devant des images aussi déformables que celles des pellicules, quand ils ont à faire de la précision.

Il est certain qu'au moment de la prise de vue des précautions spéciales doivent être prises pour que la pellicule se présente bien tendue dans le plan focal de l'objectif, sinon la précision de l'image n'en pâtira pas moins que sa netteté. Il faut reconnaître également qu'il serait imprudent de se fier à une pellicule pour des mesures précises sans savoir à quelles lois sont soumises les déformations du film sous l'influence du temps, de l'humidité et des manipulations subies.

M. Labussière a entrepris une série de mesures pour chiffrer ces déformations. Il a vérifié tout d'abord, ce qu'on savait déjà, que les films subissent avec le temps une contraction importante, pouvant dépasser 1 pour 100 de leurs dimensions. Mais cette déformation est très sensiblement homothétique, c'est-à-dire la même dans toutes les directions.

Des séries de droites ayant été ensuite matérialisées sur les clichés, leurs variations anormales de longueur ont été mesurées. Les plus grands écarts constatés ont été de l'ordre de $\frac{1}{8000}$ soit, pour une distance de 30^{cm} (correspondant à la diagonale d'un cliché 18×24), 38 millièmes de millimètre. L'erreur qui pourra en résulter dans le report sur le terrain d'un point de cliché sera donc au maximum de 15^{cm} si le point est restitué avec une photographie verticale prise à 2000^{m} avec un appareil de $0^{m},50$; de 18^{cm}, si le cliché a été pris avec une inclinaison de 30° sur l'horizontale. Comme, par ailleurs, les déformations homothétiques ne font que changer l'échelle des clichés

sans affecter la restitution, on voit que ces résultats paraissent de nature à rassurer les topographes les plus scrupuleux. D'ailleurs, nous pouvons espérer être, d'ici peu, en possession de films rigoureusement indéformables.

Les premiers *magasins à films* étudiés furent semi-automatiques; ils étaient manœuvrés par l'action de l'observateur sur un levier qui déclenchait le cycle complet des opérations de la prise de vue. Ils pouvaient s'adapter aux différents appareils militaires réglementaires. Tel est le magasin *Duchâtellier* (*Aérophote*), d'une contenance de 100 vues, où la mise en place et la planéité

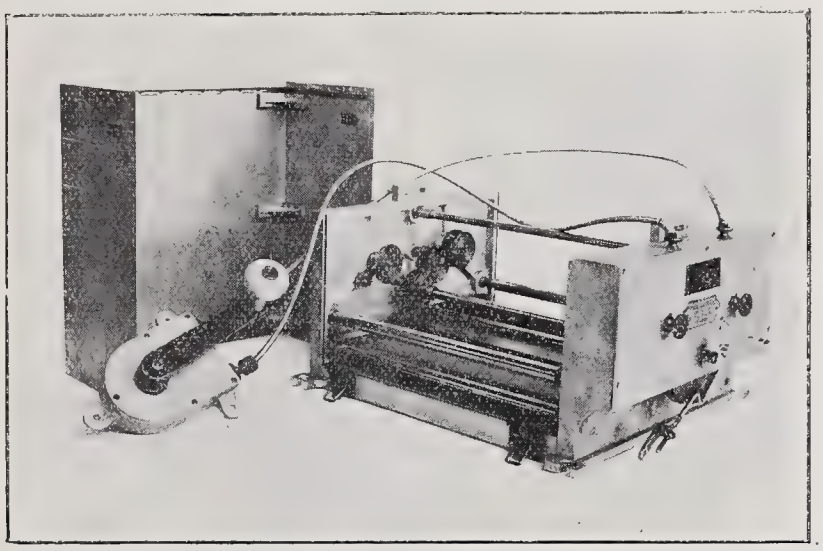


Fig. 5. — *Magasin semi-automatique* Lenouvel, ouvert, montrant l'intérieur du mécanisme.

de la pellicule sont assurées par l'obturateur lui-même qui l'applique au passage sur le fond du magasin; tel également le magasin *Lenouvel* (*fig.* 5), d'une contenance de

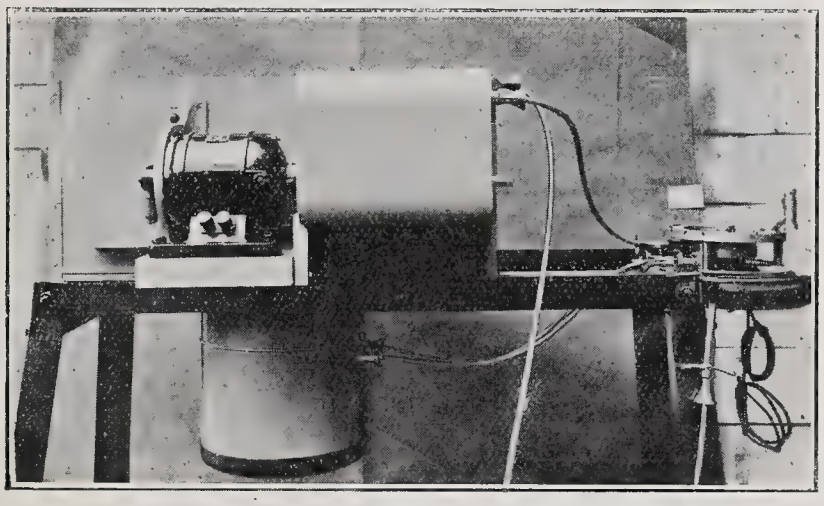


Fig. 6. — *Appareil automatique* Aérophote de MM. Pierrard et Duchâtellier.

200 vues, où la pellicule se trouve serrée, au moment de la prise de vue, entre un plateau et une glace.

Ces derniers temps, MM. Duchâtellier et Pierrard ont réalisé (*fig.* 6) un appareil complètement automatique de $0^{m},26$ de distance focale et d'une contenance de 500 vues 13 × 18. Cet appareil du type *Aérophote*, d'un encombrement très réduit et d'un poids de 20^{kg}, peut être monté sur de très petits avions, même sur des monoplaces. Ce sera l'appareil idéal des reconnaissances coloniales : avec lui un pilote expérimenté arrivera à couvrir 500^{km} dans une seule reconnaissance, avec de très larges recoupements permettant l'examen au stéréoscope de toute la surface photographiée.

Citons enfin l'appareil automatique *Paumier* (*fig.* 7) qui réunit tous les organes, y compris le moteur, en un groupe très ramassé. Cet appareil, de format 18 × 24, peut recevoir, comme l'appareil *de Ram*, différents cônes porte-objectifs correspondant à plusieurs distances focales. Il possède une particularité intéressante qui permet de réduire l'erreur d'obturation dont nous avons parlé précédemment : la bobine de pellicule est entraînée d'un mouvement uniforme dans le sens de marche de l'avion. Une construction géométrique très simple montre que, si la vitesse de la pellicule est à la vitesse de l'avion comme la distance focale de l'appareil est à l'altitude, l'image ne subira aucune déformation. En outre, le flou dû au déplacement de l'avion sera annulé.

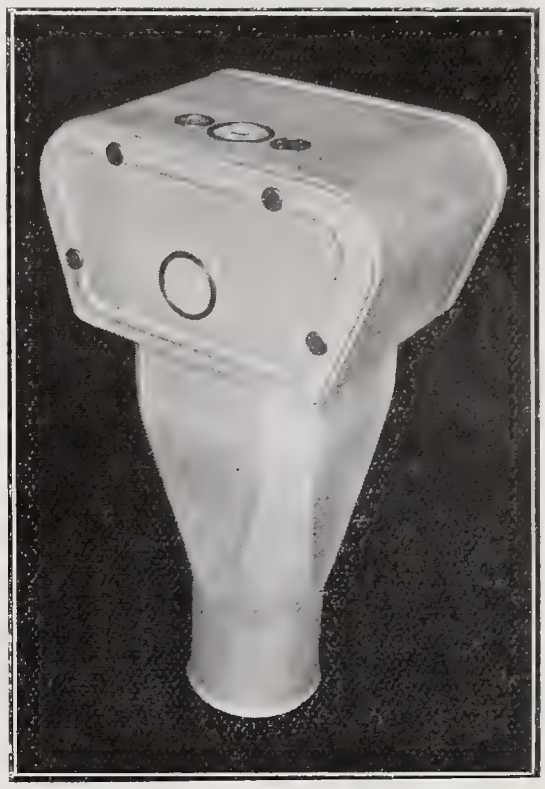


Fig. 7. — *Appareil* Paumier *monté sur cône de* $0^{m},50$.

La suppression de l'observateur : les viseurs.

Même avec des appareils automatiques, l'observateur reste indispensable pour diriger le pilote, les appareils modernes ne laissant pas à celui-ci des vues verticales suffisantes pour lui permettre de suivre son itinéraire avec la précision requise pour des travaux photographiques. Si l'on veut supprimer l'observateur, et par là abaisser sérieusement le prix de revient du cliché, il faut munir le pilote d'un *viseur* spécial [1].

[1] Indiquons à ce propos le *viseur de direction*, établi par M. Marcel Chrétien, et qui, quelle que soit la dérive de l'avion, permet de découper le terrain en bandes parallèles convenablement orientées; on conçoit que de tels appareils ont un rapport direct avec le rendement économique de l'avion. (N. D. L. R.)

Ce viseur doit répondre à beaucoup de conditions, dont plusieurs contradictoires. Il doit être d'un faible encombrement, d'un grand champ, ne pas absorber complètement l'attention du pilote et pouvoir être utilisé par celui-ci dans la position de pilotage normal.

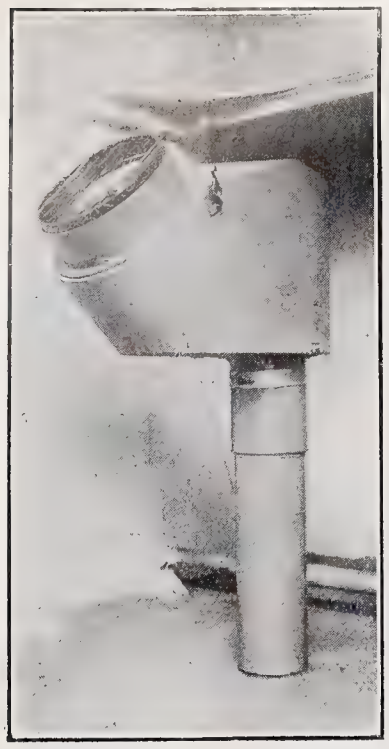


Fig. 8. — « *Géoscope* » *de la* Compagnie Aérienne Française.

La *Compagnie Aérienne Française* présente une solution intéressante avec son *géoscope* (*fig.* 8). C'est une sorte de lunette périscopique d'un champ de 70° environ, pouvant facilement s'adapter à la place disponible sur chaque type d'avion. Son anneau oculaire, situé très en avant de l'appareil, est suffisamment large pour qu'on puisse utiliser l'appareil comme un instrument de bord ordinaire et sans astreindre l'œil à une fixité absolue.

Le matériel de manipulation.

Les appareils photographiques à film exigent, comme nous l'avons indiqué, un matériel de manipulation spécialement étudié et d'un rendement industriel supérieur à celui qui avait été en usage pendant la guerre. Dans cet ordre d'idées, l'Exposition de Bruxelles nous montre une collection de machines d'un grand intérêt.

Développeuses. — La développeuse *Aubry* (*fig.* 9) se compose d'une série de cuves contenant les différents

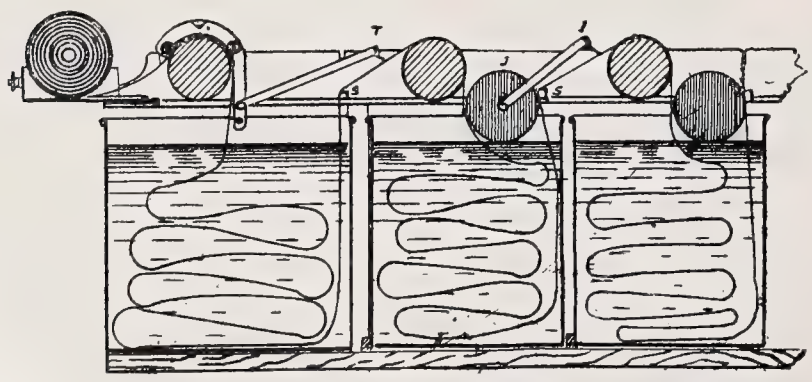


Fig. 9. — *Schéma de fonctionnement de la développeuse* Aubry.

bains; le film y circule par l'intermédiaire d'un système de bobines actionnées mécaniquement. Cette machine est semi-automatique. On règle et l'on amorce à la main l'immersion du rouleau dans les différentes cuves. Cet appareil peut servir indifféremment au développement des pellicules et à celui des papiers au bromure. Son débit maximum est de 1000 à 1300 vues à l'heure suivant le format.

Sécheuse de pellicules. — M. *Lobel* présente une réalisation intéressante de ce type d'appareil (*fig.* 10). La pellicule, préalablement essorée dans une petite machine spéciale, est posée sur un tablier qui va s'enrouler en spirale autour d'une bobine. Cette bobine est ensuite exposée pendant le temps voulu dans un courant d'air

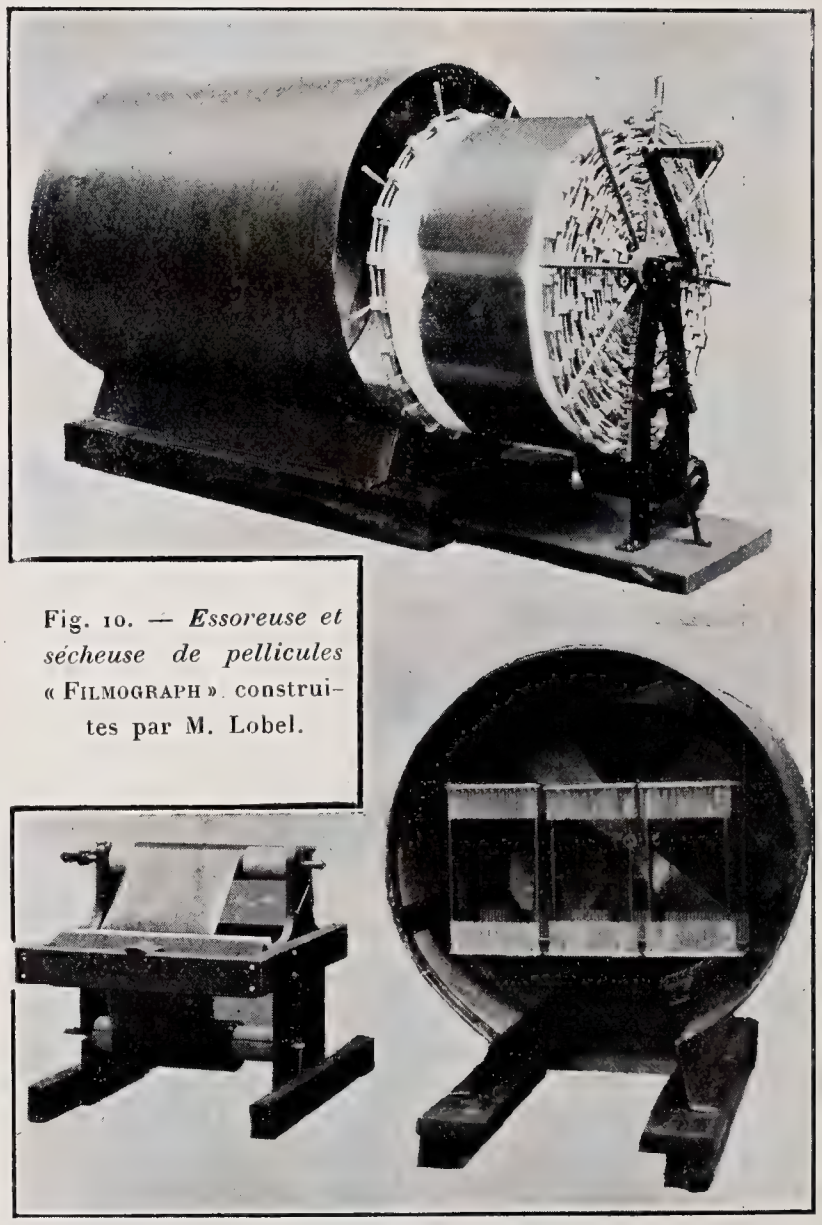
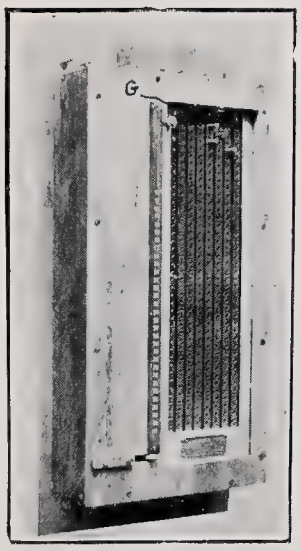


Fig. 10. — *Essoreuse et sécheuse de pellicules* « Filmograph » construites par M. Lobel.

échauffé électriquement. La pellicule est ainsi séchée en 45 minutes environ. La machine peut être également utilisée au séchage des plaques.

Tireuses. — Le même constructeur présente une tireuse (*fig.* 11) complètement automatique. Le papier vierge entre d'un côté avec la pellicule; il en sort impressionné après avoir subi des expositions proportionnelles à l'opacité des différents négatifs. Cette ingénieuse machine mérite une description un peu détaillée.

Le film négatif et le papier bromure, venant des bobines A et B, passent devant une boîte à lumière L contenant une lampe électrique tubulaire; l'entraînement se



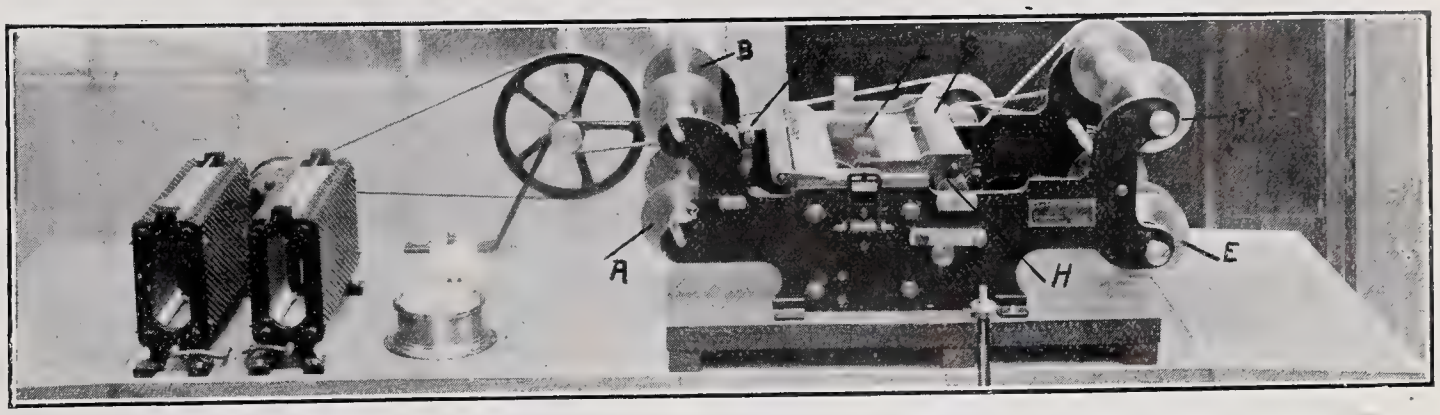


Fig. 11. — *Tireuse* « Filmograph » *construite par M. Lobel.*
A droite, la tireuse proprement dite; à gauche, le variateur automatique.

fait par deux rouleaux G et H qui tournent en sens inverse. A la sortie de ces rouleaux, les négatifs et le papier s'enroulent sur les bobines E et F munies de dispositifs à friction qui permettent de réaliser un enroulement régulier malgré l'augmentation progressive du diamètre des bobines.

Pour compenser les différences possibles de valeur des différents clichés composant la bande négative, un *variateur automatique* électrique V, synchronisé avec la tireuse, règle la lumière d'après l'opacité du négatif. Pour cela, le courant d'alimentation de la lampe d'impression (d'une puissance de 25 à 50 watts), passe par un rhéostat divisé en plusieurs éléments dont la combinaison permet d'obtenir huit intensités différentes. Les diverses combinaisons d'éléments du rhéostat sont mises en circuit au moyen d'une grille de connexion G, d'un équipage mobile et d'un relais.

La *grille de connexion* comporte une série de trous répartis entre un certain nombre de lignes horizontales et huit colonnes verticales. En plantant une fiche dans un trou déterminé, on réalise une connexion préparant la mise en circuit des éléments du rhéostat donnant une intensité lumineuse définie par le numéro de la colonne.

L'*équipage mobile* a pour but de mettre successivement sur le circuit de la lampe les combinaisons d'éléments du rhéostat correspondant aux différentes lignes.

Le *relais*, actionné toutes les fois qu'une molette *m*, qui normalement s'appuie contre la pellicule, vient en contact avec le bâti de la machine, c'est-à-dire toutes les fois qu'elle passe en face d'une encoche pratiquée sur la pellicule, fait descendre l'équipage mobile de façon à lui faire mettre en circuit la ligne située au-dessous de celle qui l'était précédemment.

On voit qu'en séparant au moyen d'une encoche les diverses portions de la bande ayant des tonalités différentes et en plantant, sur les lignes successives de la grille du variateur, des fiches dans les trous correspondant aux tonalités des portions successives de la bande, on obtiendra automatiquement les changements d'éclairement nécessaires à un tirage homogène.

La machine *Lobel* permet le tirage des négatifs pelliculaires de tous les formats utilisés en photographie aérienne avec une production horaire de 2500 à 5000 épreuves 18 × 24.

Sécheuses de positifs. — Le séchage du papier doit se faire avec des machines différentes de celles qui servent aux pellicules : en effet le papier, ne pouvant s'essorer, retient beaucoup plus d'humidité que la pellicule; par contre, il peut être épongé au moyen de linges, ce qu'on ne pourrait faire avec la pellicule.

Trois sécheuses françaises sont exposées. Deux d'entre elles, celle de la maison *Kodak* (*fig.* 12) et celle de M. Demaria sont de types analogues à ceux déjà employés dans les grands ateliers de photographie. Des systèmes de rouleaux et de tambours chauffés font circuler deux toiles sans fin appliquées l'une contre l'autre. Les épreuves, introduites entre les toiles, en sortent séchées au bout de 5 minutes environ.

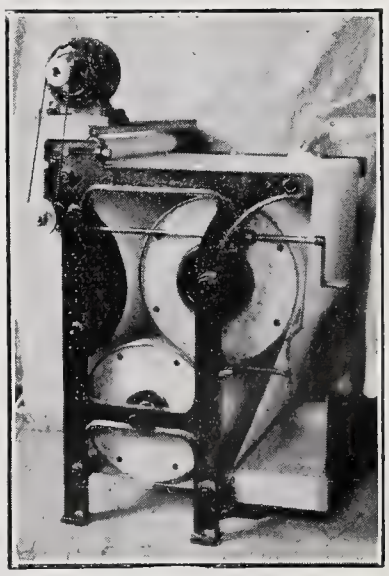


Fig. 12. — *Sécheuse pour papiers, de la maison* Kodak.

La sécheuse de M. *Lobel* paraît spécialement convenir aux installations demi-fixes; les tambours y sont remplacés par de simples rouleaux, ce qui entraîne une réduction du volume total.

Le débit horaire de ces trois machines est compris entre 500 et 700 épreuves 18 × 24, ou 1000 et 1400 épreuves 13 × 18. Elles peuvent être facilement adaptées à tous les procédés de chauffage (gaz et électricité, pétrole ou alcool).

LES POSSIBILITÉS ACTUELLES EN PHOTOGRAPHIE.

Une bonne section photographique, alimentée de façon à pouvoir faire travailler sans interruption ses différentes équipes, arrivait à sortir, pendant la guerre, une moyenne de quatre clichés négatifs ou de 40 papiers positifs par homme et par heure.

Avec le matériel de manipulation présenté ci-dessus, ces chiffres pourraient être facilement triplés en ce qui concerne les négatifs et quadruplés pour les papiers. De ce fait, une équipe de 30 topographes, qui arrivait à lever, au $\frac{1}{20000}$, de 1000^{km2} à 1200^{km2} par an avec les anciennes méthodes de la topographie, peut porter son rendement à 1500^{km2} par l'utilisation des photographies verticales pour le levé des détails. Il en coûtera quatre ou cinq bonnes reconnaissances à 4000^{m}, de 1000 à 1500 clichés, et moins de 200 heures de manipulations photographiques.

Mais on peut arriver à beaucoup mieux en modernisant les procédés topographiques. Les expériences faites récemment au Maroc ont montré qu'il était possible de supprimer complètement toute opération sur le terrain. Si l'on dispose, ce qui n'était pas réalisé au Maroc, d'une bonne triangulation géodésique couvrant la totalité de la surface à lever, les opérations photographiques peuvent même être réellement industrialisées. Ainsi, en montant sur l'avion photographe, comme le préconise M. Roussilhe, un bloc de trois appareils à grand rendement braqués l'un verticalement, et les deux autres obliquement de côté et vers l'arrière, il suffira de balayer une fois le terrain pour recueillir tous les documents qui sont nécessaires au cartographe.

Calculons très largement les recoupements à donner aux clichés (50 pour 100 dans toutes les dimensions) de façon à pouvoir faire un bon examen stéréoscopique de la région. Avec un appareil tel que l'appareil *Aérophote* mentionné ci-dessus, il faudra, pour couvrir 1500^{km2}, prendre à 4000^{m} de 3000 à 4000 clichés, soit 1000 à 1300 par appareil, ce qui demandera de quatre à cinq reconnaissances et moins de 600 heures de manipulation.

L'œuvre des topographes se réduira ensuite à un travail à l'appareil de restitution. M. Roussilhe estime que la restitution d'un cliché exige en moyenne 25 minutes, auxquelles il faut ajouter quelque 3 minutes pour le traitement photographique de l'épreuve restituée. L'ensemble de la restitution correspondra donc au travail d'une seule personne pendant 1 an.

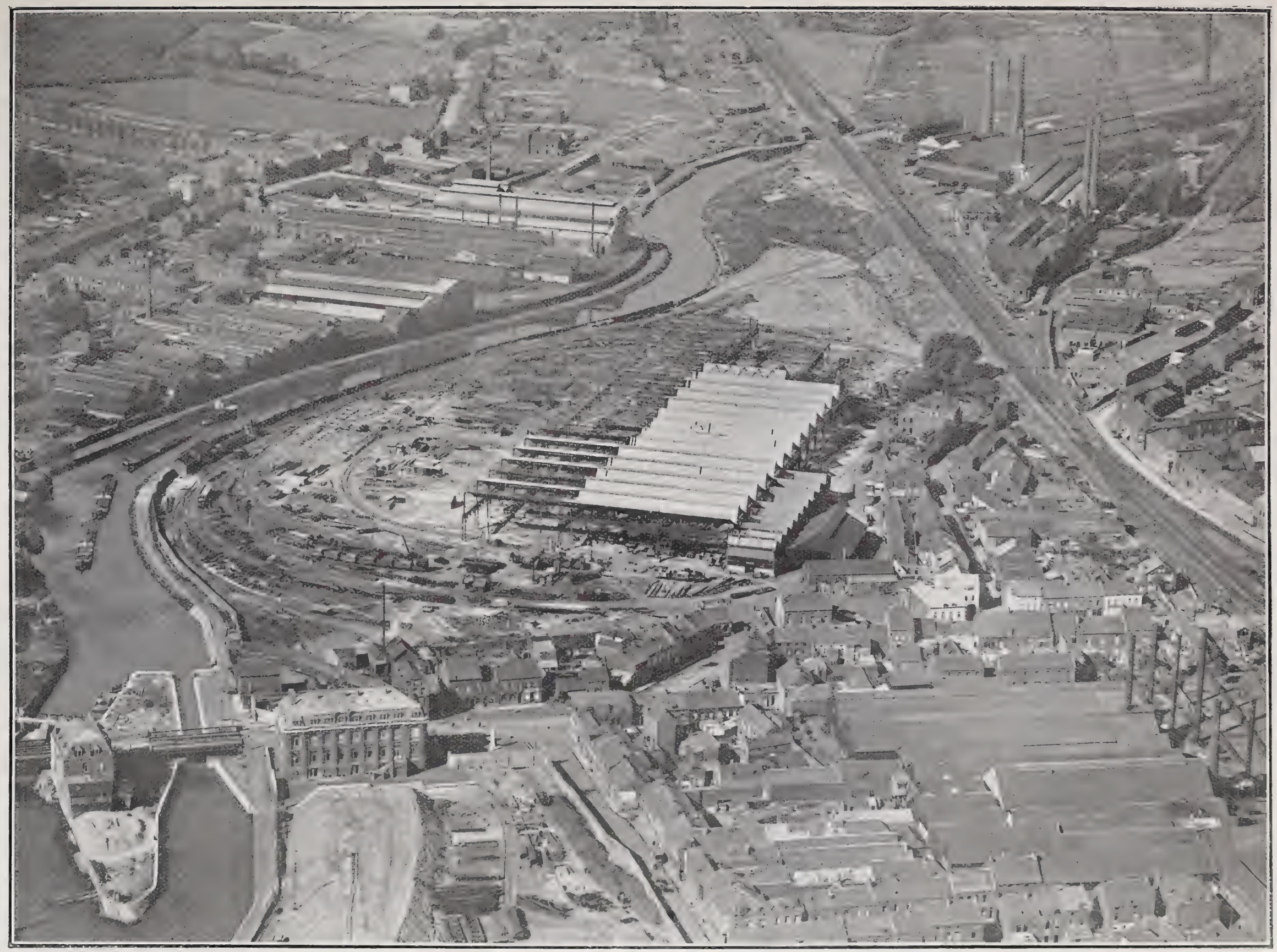
On voit l'économie formidable de personnel que permet l'emploi de la photographie aérienne en topographie. Nous nous sommes évidemment placé dans le cas favorable où l'on pourrait se contenter de photographies prises à 4000^{m} avec appareil de 0,26. En opérant plus bas ou avec des appareils à plus grande distance focale, les moyens nécessaires, et par suite les dépenses correspondantes, croissent en raison inverse du carré de l'altitude ou de la distance focale; mais il reste de la marge avant de retomber sur des chiffres d'effectifs de l'ordre de grandeur de ceux admis autrefois.

Il ne faut pas oublier non plus que nous avons raisonné sur des moyennes de grandes séries : un petit atelier, où une spécialisation de personnel ne pourrait pas être réalisée, reviendrait beaucoup plus cher. Mais il est à remarquer que l'emploi de la photographie permet de décentraliser complètement les différentes parties du travail. Les escadrilles de reconnaissance peuvent envoyer leurs clichés à développer dans des laboratoires bien outillés, situés fort loin de leur base et qui, dans la mauvaise saison, trouveront du travail dans des domaines autres que la photographie aérienne. De même, un nombre important d'appareils de restitution peuvent être groupés en un second atelier, indépendant à la fois du pays à lever et des laboratoires où sont traités les clichés.

Que l'on considère combien faible est la fraction de notre planète actuellement munie de bonnes cartes et, d'autre part, quels intérêts énormes sont attachés à la topographie des régions neuves, et l'on sera convaincu que la photographie aérienne a devant elle des perspectives presque illimitées. Elle contribuera non seulement à vivifier toutes les industries qui gravitent autour de l'aviation, mais elle sera, en elle-même, un germe puissant de développement économique. Grâce à elle, nous avons un moyen de compléter rapidement l'inventaire des ressources de notre globe; des réseaux de voie ferrée, restés jusqu'ici à l'état d'avant-projets dans les cartons des administrations, peuvent être réalisés dans des conditions relativement économiques et la pénétration de la civilisation à l'intérieur de riches territoires peut être considérablement accélérée.

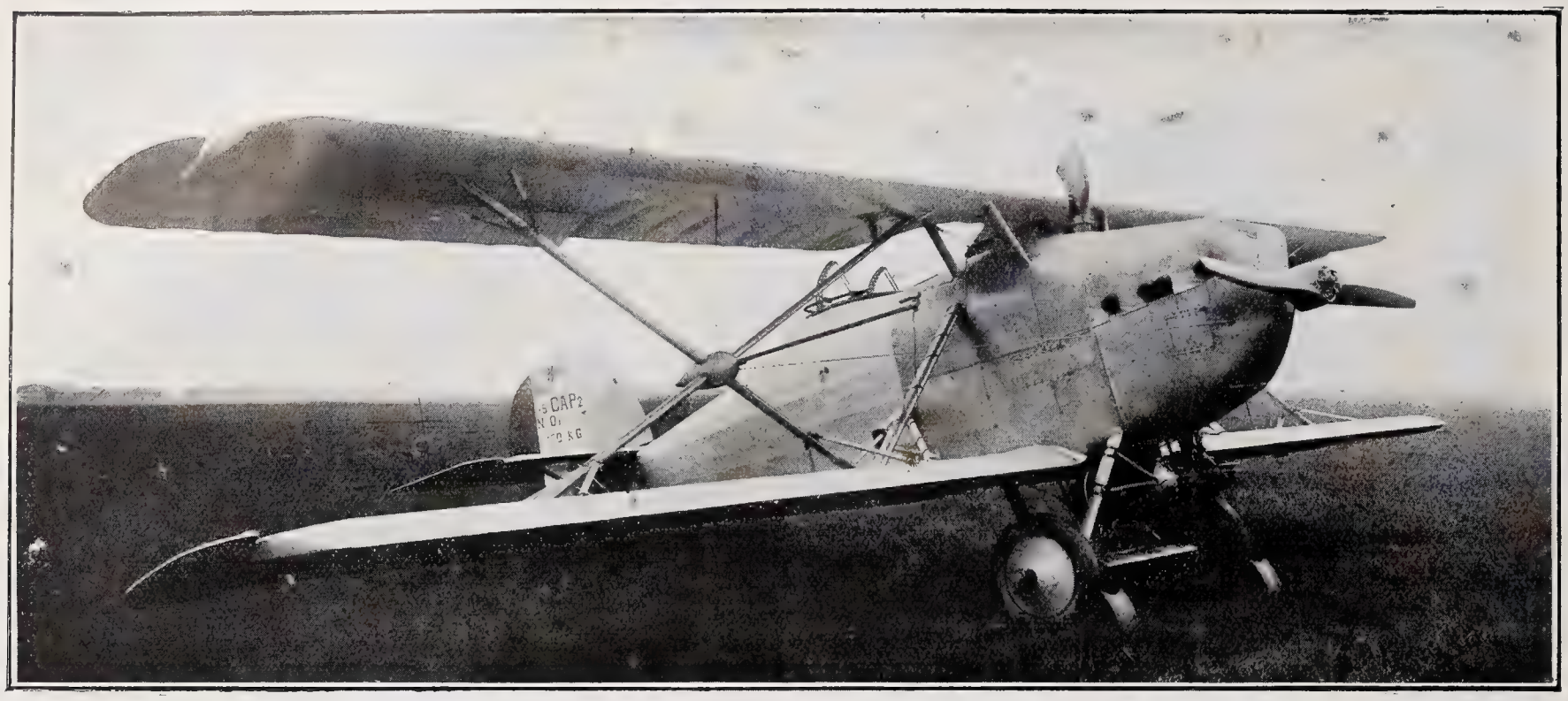
A. VOLMERANGE.

Les Tables de « L'Aéronautique » pour 1920 — Nos 8 à 18 — sont prêtes.
Elles seront adressées gratuitement sur demande.



Ensemble usinier des environs de Maubeuge.
Type de cliché panoramique pour études de géographie humaine ou d'urbanisme, et pour publicité.
(Document communiqué par l'*Entreprise Marcel Chrétien.*)

Le biplace de combat Hanriot type 15



L'avion Hanriot *type* 15, *à moteur* Hispano-Suiza 300 HP *muni du turbo-compresseur* Rateau.

Le biplan biplace *Hanriot* type 15, moteur *Hispano-Suiza* 300 HP, muni d'un turbo-compresseur *Rateau*, vient de faire ses premiers vols à Orly. C'est un biplace de combat destiné aux grandes altitudes.

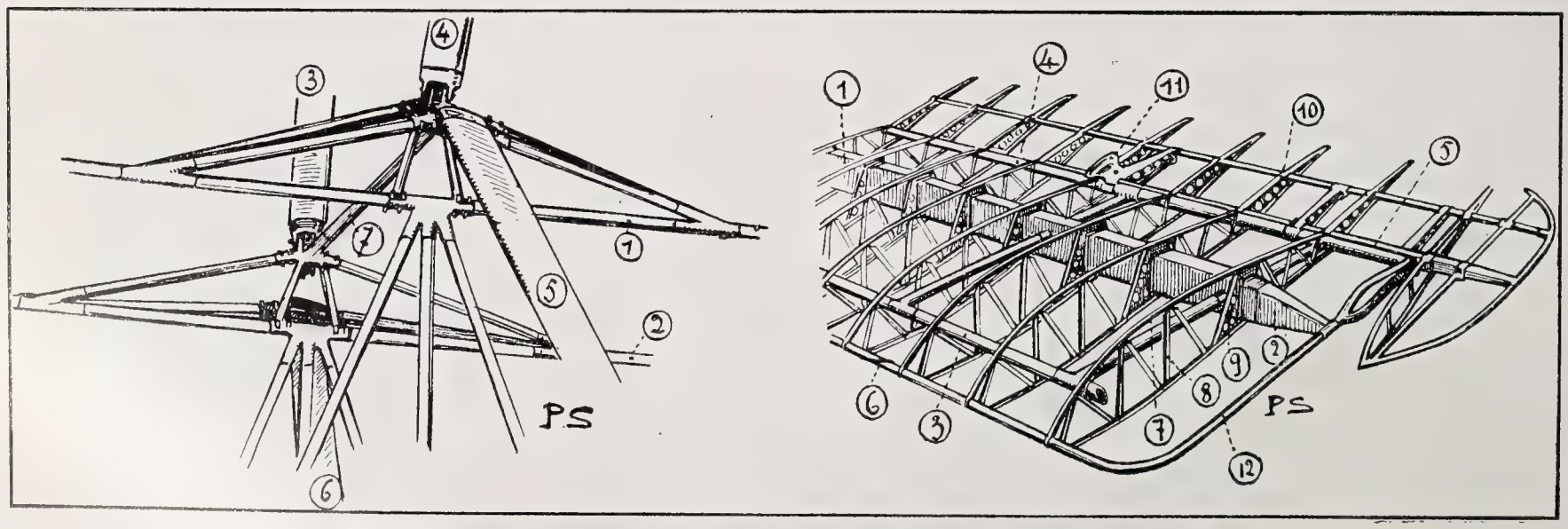
Les caractéristiques principales de l'appareil sont :

Surface, 28^{m2}; envergure moyenne, $10^{m},70$; longueur, $7^{m},80$; hauteur totale, 3^{m}; entreplan, $1^{m},60$; poids à vide, 1050^{kg}; charge (PU + PC), 400 + 300, soit 700^{kg}; poids total, 1750^{kg}; charge au mètre carré, $62^{kg},5$; charge au cheval, $5^{kg},8$;

Les performances prévues sont :

Vitesse à l'altitude d'utilisati n (7000^{m}), 230^{kmh}; plafond théorique (pour un rendement parfait du turbo-compresseur), $10\,250^{m}$; montée à 7000^{m} en 25′.

L'aile, très épaisse et très portante, a permis de n'utiliser qu'un longeron par plan. Toutefois, pour la rigidité, chaque plan comporte également deux faux longerons en tubes, réunis au système de mâts uniques par des tirants permettant le réglage de l'incidence et carénés par des carters en aluminium.



Détails de construction du biplan biplace métallique Hanriot *type* 15.

A gauche, *ensemble des attaches de cabane :* 1 et 2, longerons de fuselage; 3 et 4, mâts de cabane; 5 et 6, mâts obliques de compression; 7, entretoise. — A droite, *structure de la voilure :* 1, longeron en duralumin; 2, terminaison du longeron, en bois; 3, faux longeron avant; 4, faux longeron arrière; 5, longeron d'aileron; 6, bord d'attaque d'aile; 7, chapeau de nervure; 8, treillis de nervure; 9, goussets d'assemblage de nervure sur le longeron; 10, nervure d'aileron; 11, guignol de commande; 12, bord d'attaque de bout d'aile.

Le haubannage est rigide; un seul hauban fuselé soulage le longeron supérieur, soulagé déjà par le fait du haubannage oblique; une contre-fiche absorbe presque entièrement la compression de la seconde travée du longeron supérieur. Si, à la suite d'un vol acrobatique, une déformation permanente due au flambage se produit, ce sera donc dans la contre-fiche, visible et facilement remplaçable.

Tous les nœuds de haubannage sont à articulation parfaite autour d'un axe dans le plan de la fibre neutre des longerons.

Le fuselage est en tubes de duralumin, assemblés dans la partie avant par des raccords, dans la partie arrière sur des goussets soudés à l'autogène; à cet effet, les extrémités des tubes sont fendues, aplaties et rivées sur les goussets. Le berceau moteur est en acier.

Le train d'atterrissage permet le réglage des amortisseurs et leur remplacement facile en escadrille; à cet effet, les sandows sont enroulés à l'usine sur une bobine en aluminium qui est mise en place sur le champ; des manchons filetés réglables permettent de donner aux sandows la tension convenable. Tous les brins des sandows travaillent dans le sens de leur longueur, sans torsion; ce dispositif a permis d'augmenter leur course propre qui atteint 12^{cm}.

Les premiers vols, confiés au grand pilote de guerre que fut M. Haegelen, ont permis de constater, conformément aux indications de la polaire, un très grand écart de vitesses et aussi une sensibilité marquée, spécialement à la profondeur.

Le meeting du Bourget

Du 25 au 28 mai s'est tenu, au Bourget, le meeting organisé par les *Vieilles Tiges*, association des pilotes brevetés avant 1914 et dont le président est M. Léon Bathiat. Le commissaire général du meeting était M. Raffalovich. Cette manifestation, qui a disposé de ressources assez larges, a réussi, les deux derniers jours, à attirer au Bourget une foule importante, grâce au temps radieux; elle y aurait sans doute mieux réussi, en dépit de la déplorable situation du Bourget au terme lointain d'une banlieue lépreuse, si la publicité et l'organisation du meeting avaient été parfaites. Mais la perfection n'est pas de ce monde : M. Bathiat l'a reconnu avec trop de bonhomie pour que nous nous y attardions.

Retenons plutôt, en pensant aux meetings futurs, le succès de tout ce qui fut *un spectacle directement compréhensible* : courses au clocher, handicap sur le tour même de l'aérodrome, amusante course de l'Estafette, et cette admirable séance de vols de nuit du 27. De jour, les virtuosités des Fronval et des Douchy eurent leur succès habituel; pourtant le public commence à s'en blaser, et c'est par les vols acrobatiques d'*avions en groupe* qu'il faut leur redonner du ton; si nous osions comparer Douchy et Fronval — ils nous le pardonneront — à deux danseurs-étoiles, nous réclamerions, pour mettre en valeur leurs virtuosités personnelles, un corps de ballet aérien chargé des chorégraphies classiques.

Les épreuves individuelles de décollage, d'atterrissage, et de montée ne sont à aucun titre un spectacle; de même

Bajac, sur avion Gourdou-Leseurre *à moteur* Hispano-Suiza 180 HP, *prend le départ pour la Coupe* Lamblin.

ces concours où le classement doit faire appel à l'algèbre, et dont le haut intérêt technique et sportif restent ignorés du public. Or il y eut, au Bourget, bon nombre d'épreuves de cet ordre auxquelles on aurait avantageusement substitué, pour une part, des épreuves d'adresse comme les des-

M. Caudron explique au Président de la République le système de repliement du petit biplace *Caudron* 35 HP *Anzani.*

tructions de ballonnets ou comme la poursuite d'oiseaux freinés au besoin par des banderoles.

Les vols de passagers ont été nombreux; avec quelques avions de grande capacité, ils eussent pu l'être bien davantage. La place faite aux « baptêmes » dans les meetings ne sera jamais trop grande.

Les descentes en parachute, et il y en eut d'admirables, sont un spectacle goûté du public; mais nous ne serons plus tentés de soupçonner la qualité d'émotion que la foule y trouve, le jour où nous verrons sauter ainsi en public les dix observateurs d'une escadrille. Abandonner cet exercice à des jeunes femmes, c'est faire du parachute une attraction, alors qu'il doit équiper tout aéronef.

Deux épreuves importantes se sont disputées pendant le meeting : la Coupe *Léon Bathiat* et la Coupe *Lamblin.*

La première, réservée aux aviateurs militaires montant des avions équipés et armés, s'est courue sur Paris-Angers-Paris (550^{km}). Elle a été gagnée par le lieutenant Rabattel, sur monoplan-monoplace *Gourdou-Leseurre*, à moteur *Hispano-Suiza* 180 HP alimenté par pompe *Tampier* dans le réservoir, en 2 heures 47 minutes. Second : le lieutenant Bordes, sur *Spad XIII*, en 3 heures 10 minutes. Troisième : le lieutenant Battelier, sur *Potez S. E. A.* biplace, en 3 heures 25 minutes. Le lieutenant Thoret, sur *Potez* biplace également, semblait assuré du second rang, quand il fut contraint d'atterrir au retour, à 60^{km} de Paris. Le lieutenant Carrié, premier des *Bréguet-14-A.2* en 3 heures 44 minutes, a fait une belle course.

La Coupe *Lamblin*, disputée sur le circuit Paris-Bruxelles-Londres-Paris, comporte un handicap judicieux. Le meilleur temps a été fait par Stocken sur un D.H-9 400 HP *Liberty;* mais la victoire est revenue à Robert Bajac qui, sur son *Gourdou-Leseurre* à moteur *Hispano-Suiza* 180 HP, bénéficiait de 15 minutes sur

Autour du SPAD *bleu et noir de Bequet.* Bequet, debout et tête nue sur son *Spad* 34, va emmener un cinématographiste.

Stocken et l'a battu de 11 minutes, en 6 heures 18 minutes 15 secondes. Casale était troisième sur *Spad-Lorraine.*

Quelques nouveautés techniques : le petit biplace de tourisme *Caudron* à moteur *Anzani* 35 HP que nous avons annoncé; le *Levasseur* 180 HP qui, remarquablement piloté par Pitot, fit ses débuts publics; le petit biplace *Potez* à deux roues qui permit à Douchy d'admirables acrobaties nocturnes; l'avion-automobile *Tampier* qu'on put voir longuement, M. Tampier à bord, évoluer sur terre et dans les airs; le petit triplan *Ricci*, qui vole bien. Notons encore le nouveau train d'atterrissage du *Farman-Sport*, très judicieux.

Nous devons enfin nommer ici quelques-uns des pilotes auxquels le meeting doit beaucoup. Fronval et Douchy d'abord, dont le *Morane* et le petit *Potez* tinrent l'air tant d'heures, dont certaines sans eux eussent été un peu vides. Bossoutrot, Kirsch, Poirée, Sadi-Lecointe; Bequet, dont le *Spad-34* bleu et noir fut de toutes les épreuves et promena photographes et filmeurs sans fatigue apparente; Paulhan enfin, dont ce fut la rentrée.

Les *Vieilles Tiges* annoncent leur intention de rendre leur meeting annuel et d'organiser cette année une nouvelle manifestation. L'expérience du Bourget, acquise au prix d'un effort méritoire, leur sera ici hautement profitable.

H. B.

La Photographie aérienne appliquée à la Cartographie

Par Léon LENOUVEL,

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE, AGRÉGÉ DES SCIENCES PHYSIQUES.

La première impression que produit l'examen d'une photographie aérienne verticale est l'analogie étroite que ce document présente avec une carte d'échelle voisine. L'analogie qui existe dans le dessin se poursuit dans les propriétés métriques; la relation, simple dans le cas des clichés verticaux, devient plus compliquée dans les clichés obliques; les deux documents peuvent cependant servir à l'établissement des cartes.

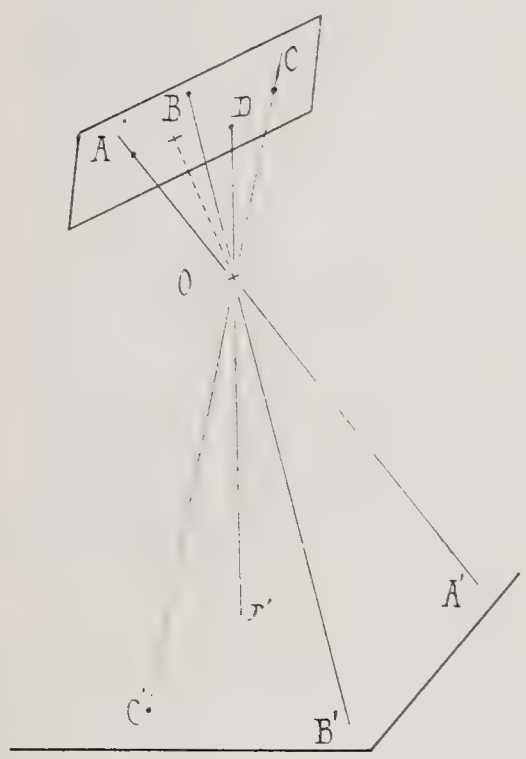


Fig. 1.

La figure 1 représente schématiquement le trajet des rayons lumineux dans le cas le plus général; on voit que la plaque photographique fixe une perspective oblique du sol.

Nous définirons d'abord les qualités que l'on doit exiger d'un appareil photographique destiné à la métrographie; nous étudierons ensuite les méthodes de « restitution », en distinguant les méthodes utilisant un cliché puis celles, plus complexes, qui nécessitent deux clichés d'un même point ou d'une même zone mis en œuvre simultanément.

Le problème initial est l'obtention d'une perspective correcte. Il est avantageux, comme on le verra plus loin, de connaître certains éléments qui définissent partiellement les données géométriques de la perspective.

La longueur focale de l'objectif sera facile à mesurer; on a le choix entre plusieurs méthodes optiques également avantageuses. L'appareil photographique lui-même devra naturellement être conçu de manière à assurer de façon absolue la constance de cette grandeur.

On appelle *centre de plaque* le pied de la perpendiculaire abaissée du point nodal d'émergence de l'objectif sur la plaque. Ce point, d'une détermination facile, devra être enregistré sur le cliché. Les appareils imaginés pour la photographie en ballon par M. le colonel Saconney présentaient des dispositifs assurant ces qualités.

Il serait également avantageux de connaître *l'orientation du plan du cliché* dans l'espace; les appareils conçus pour la photographie en ballon, basés sur l'emploi de niveaux, ne semblent pas devoir donner ici des résultats sûrs, en raison du fait qu'ils sont sensibles à toutes les accélérations; des appareils basés sur les propriétés du gyroscope pourront sans doute, moyennant certaines précautions, donner des indications suffisantes.

L'altitude de la station de prise de vue serait également très utile; les altimètres ne semblent pas pouvoir donner des indications précises en raison de l'incertitude de leur graduation et des variations de la pression atmosphérique au cours d'une reconnaissance.

Une cause de déformation considérable réside dans le fait que l'obturateur de plaque ne permet pas l'obtention simultanée de tous les points de la perspective. La durée du trajet de la fente d'un bord de la plaque à l'autre est une fraction notable de seconde. La perspective obtenue résulte ainsi de perspectives élémentaires, prises de points de vue différents; elle est contractée ou dilatée selon les sens de déplacement relatif de l'avion et de l'obturateur. Différents *obturateurs d'objectifs* ont été imaginés: un modèle, actuellement en construction imaginé par le capitaine Guillemet, paraît devoir donner une solution satisfaisante du problème.

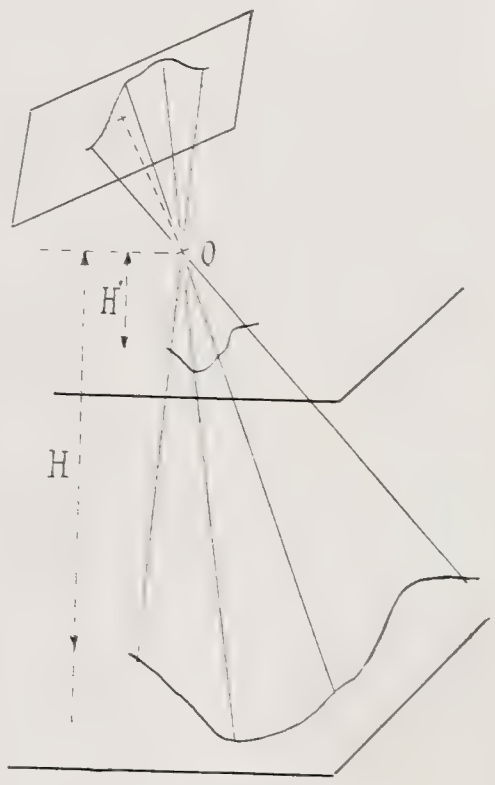
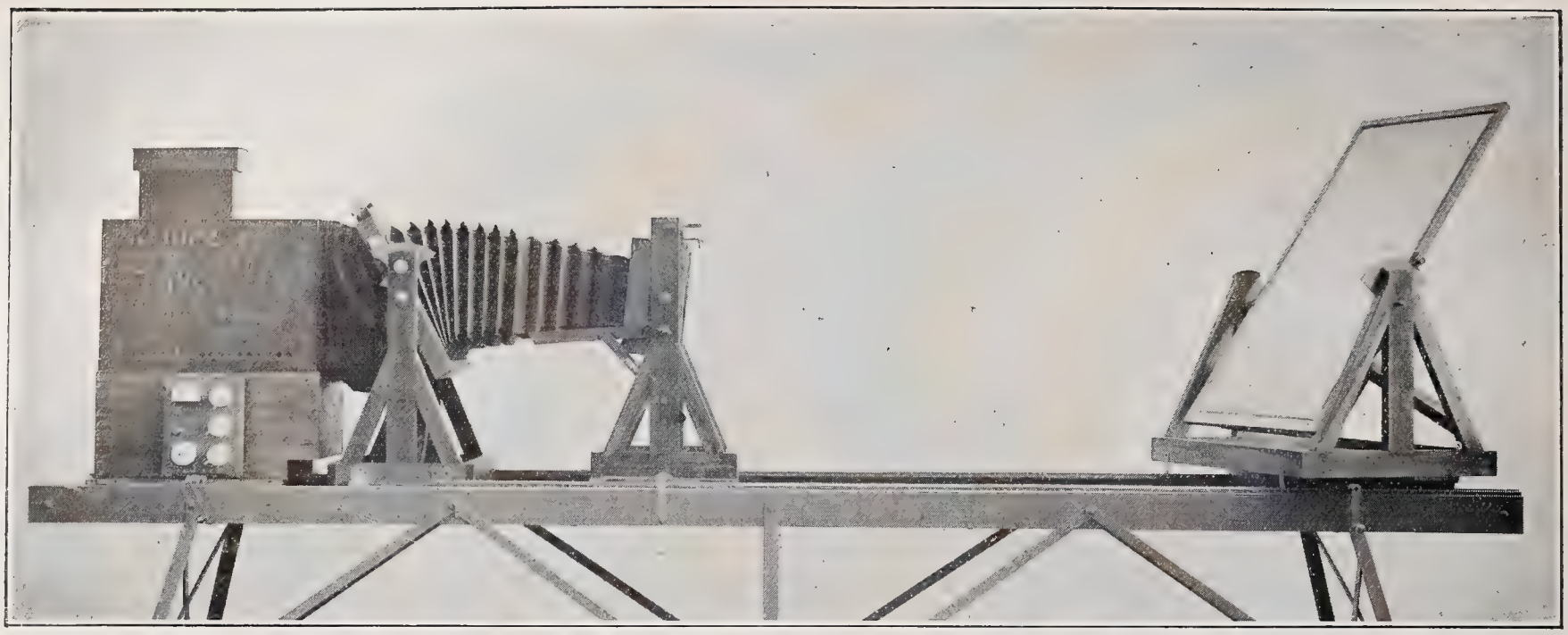


Fig. 2.

LA RESTITUTION DE LA PLANIMÉTRIE.

Supposons en première approximation que le sol constitue un plan horizontal. Si l'on replaçait le cliché, après développement, dans l'appareil de prise de vue, et si cet appareil était replacé dans l'espace identiquement dans les mêmes conditions que lors de la prise de vue, le retour

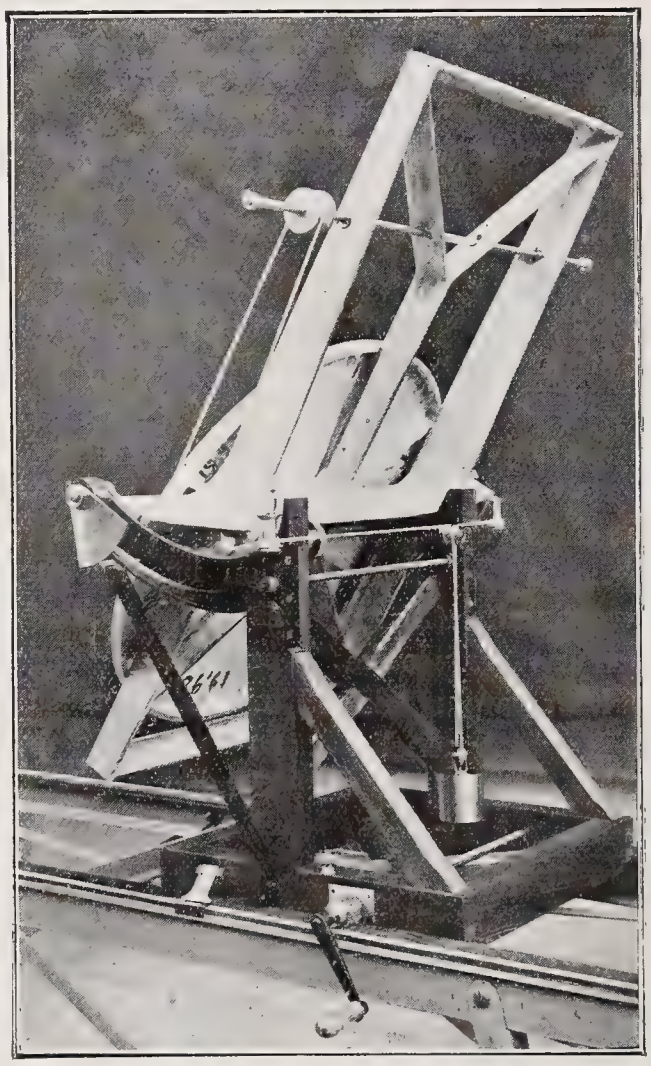


Vue d'ensemble de l'appareil de photo-restitution ROUSSILHE *pour l'utilisation cartographique des clichés aériens.*

inverse des rayons lumineux indique qu'une image identique au sol se formerait sur le sol même. Si l'on dispose un écran horizontal entre le sol et l'appareil photo, cet écran recevra une image du sol qui en sera la transformation homothétique, c'est-à-dire une carte à l'échelle fixée par les longueurs H et H′ (*fig.* 2).

La méthode de restitution schématique indiquée est d'ailleurs irréalisable, puisque le plan de l'écran et la plaque ne sauraient être conjugués dans les conditions indiquées. D'autre part, dans l'état actuel des choses, on ne connaît ni la *station* ni l'*orientation* de la plaque.

On peut pourtant réaliser la restitution selon la figure 2, en utilisant les constructions de la géométrie descriptive. On ne connaît pas *a priori* la longueur H′ qui commande l'échelle de la carte, ni la position relative des deux plans du cliché et de la carte qui assure le redressement correct. Mais ces deux variables sont déterminées si l'on connaît trois points A′, B′, C′ de la carte qui figurent en A, B, C sur le cliché. Le trièdre O (ABC) est connu, puisque l'on connaît la position de O par rapport à la plaque (longueur focale et centre de plaque). Le problème se ramène donc à situer un triangle connu A′ B′ C′ sur un trièdre connu O (ABC).



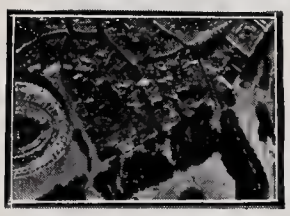
Chariot porte-écran, dernier modèle, de l'appareil *Roussilhe.*

La détermination d'un point D′ de la carte se ramène à la construction de l'intersection de la droite $\overline{OD}$ avec le plan de la carte.

La méthode graphique a l'inconvénient d'être longue en raison de la complication des épures; de plus, les résultats ne peuvent être connus avec une grande précision en raison des erreurs graphiques inévitables.

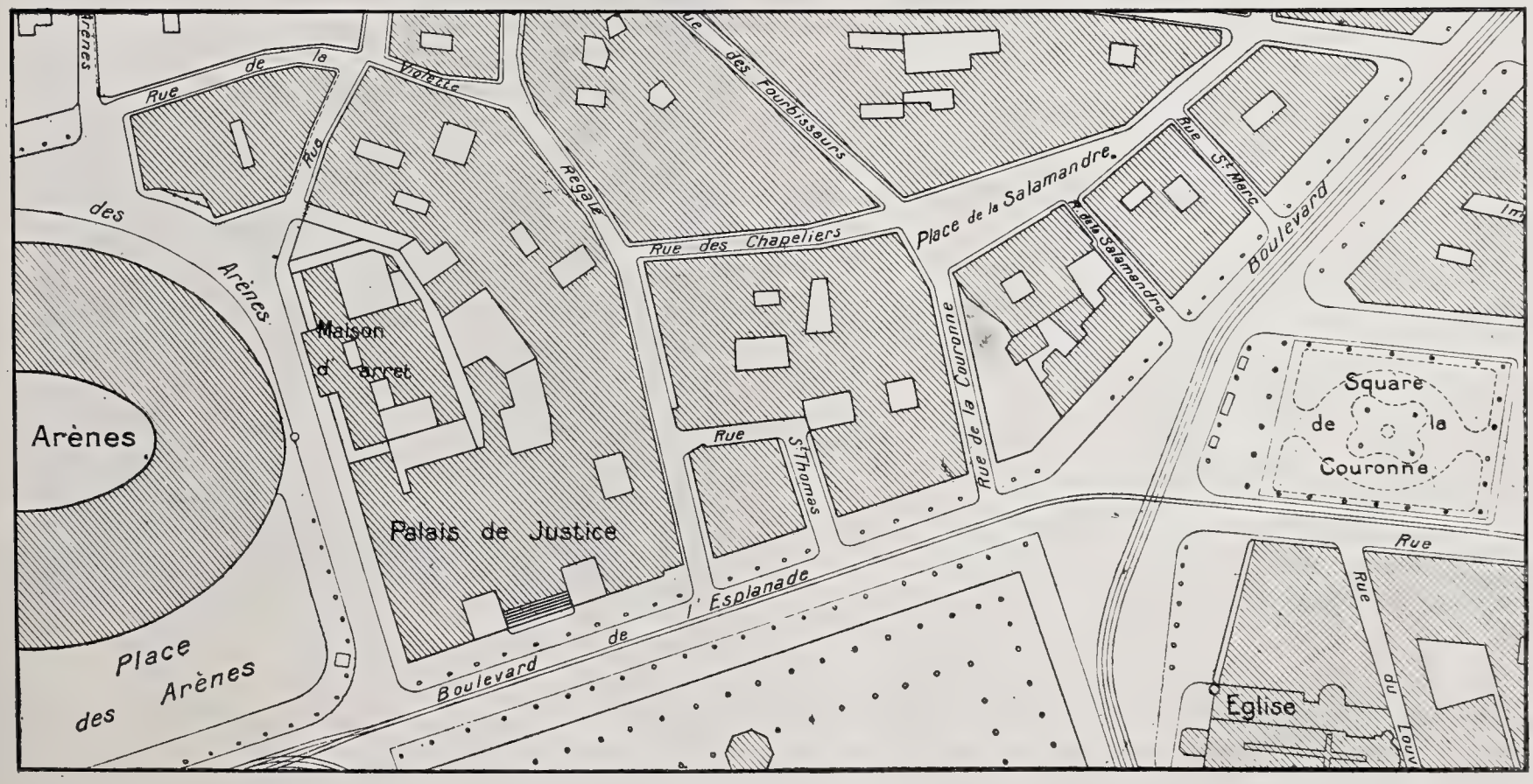
L'emploi de la chambre claire des dessinateurs permet de réaliser plus rapidement la construction des trièdres. Si l'on place la chambre claire par rapport au cliché ou à une épreuve dans les conditions où se trouve l'objectif, on pourra par tâtonnements fixer la planchette dans une position qui assure la coïncidence de trois points du cliché avec trois points connus de la carte. La restitution par chambre claire est assez rapide; tout se passe comme si l'on effectuait une copie de la carte par calque. Les causes d'erreur qui subsistent sont la non-coïncidence de l'image photographique et de la carte et les variations possibles de la position de l'œil.

La chambre claire, en raison de la simplicité de son



Fragment de plan de ville (Nîmes) établi avec l'appareil de photorestitution ROUSSILHE.
En haut, spécimen du plan photographique au $\frac{1}{1000}$ établi pour l'agglomération; au-dessous et à gauche, spécimen correspondant du plan au $\frac{1}{5000}$ établi pour le *plan d'extension*. Au-dessous, réduction au $\frac{1}{2000}$ du plan graphique résultant.

Pour l'exécution des plans de ville aux échelles du $\frac{1}{1000}$ et du $\frac{1}{5000}$, deux séries de photographies sont utiles : 1° *une série à grande altitude* sur laquelle on fait diverses études, notamment l'étude du *canevas topographique* demandé aux géomètres pour le redressement des clichés à faible altitude; 2° *une série à faible altitude* qui, une fois redressée et mise à l'échelle grâce aux éléments donnés par le géomètre, permettra au restituteur de découvrir et de situer tous les détails que demande le plan. On voit ci-dessus un spécimen de chacune de ces séries en vraie grandeur et une réduction au $\frac{1}{2000}$ du plan graphique exécuté en fait au $\frac{1}{1000}$. Ce plan graphique ne comporte que les détails nécessaires à l'utilisation à laquelle il est destiné. Dans les cas ci-dessus, le plan graphique destiné à l'application de la loi du 14 mars 1919 sur l'urbanisme ne comporte que les indications utiles aux architectes et aux ingénieurs urbanistes : ces indications sont relatives surtout aux rues et aux boulevards, les îlots de maisons n'étant représentés que d'une manière sommaire. (Documents de la *Compagnie Aérienne Française*).



emploi, sera cependant avantageuse pour des travaux de minime importance. Elle a été employée, concurremment avec les constructions par faisceaux anharmoniques, pour la détermination de positions de batterie ou d'éléments de tranchée. Le contexte était, en général, suffisamment détaillé pour permettre une application précise de la méthode.

L'obtention d'une perspective, qui est l'opération réalisée par les méthodes précédentes, est possible par photographie.

La disposition de la figure 2 est irréalisable optiquement; on se trouve, en effet, dans la nécessité d'utiliser des objectifs de longueur focale déterminée; les positions et orientations respectives du cliché, de l'objectif et de la plaque-carte sont fonction des caractéristiques de l'objectif de projection et des conditions de la prise de vue. La relation entre ces différentes données est assez complexe; en général, on préfère ne pas expliciter les conditions de la prise de vue d'une façon complexe, mais on en tient compte en assurant la superposition d'un nombre de points du cliché et de la carte plus considérable que dans les cas précédents. L'utilisation d'un nombre de points plus considérable revient à introduire implicitement les conditions de la prise de vue initiale.

Des appareils réalisés pendant la guerre par MM. L.-P. Clerc et Labussière étaient destinés à permettre les opérations de redressement par cette méthode. Les plans des cliché et carte étaient conjugués par des dispositifs mécaniques assurant automatiquement la mise au point pour un objectif de projection donné. Le tâtonnement permettant d'amener en coïncidence les différents points choisis du cliché et de la carte est, de ce fait, considérablement simplifié. Le livre de M. Clerc, *Applications de la photographie aérienne* (1), remarquablement documenté, traite de façon générale les solutions de ce problème, et de nombreuses autres questions.

Un autre appareil, réalisé sur les indications de M. Roussilhe, a été établi en 1919. Je ne saurais mieux faire que de renvoyer, pour tout ce qui concerne cette question, à l'étude particulièrement complète qui a été faite de cette question par l'auteur lui-même de cet appareil, étude publiée en 1917 dans les *Annales hydrographiques*, et éditée depuis lors (2).

L'appareil de restitution *Roussilhe* est d'ailleurs en service dans différentes organisations; c'est par son emploi qu'a été obtenu le plan de ville que nous reproduisons dans cet article, avec le cliché aérien original.

Citons encore ici l'appareil de M. Chrétien, l'*Aérothésimètre*, qui, par liaisons mécaniques, détermine la position, par rapport au triangle de base, du sommet du trièdre de restitution (1).

PLANIMÉTRIE ET NIVELLEMENT.

Les méthodes de restitution indiquées supposent implicitement que le sol est plan et horizontal; dans

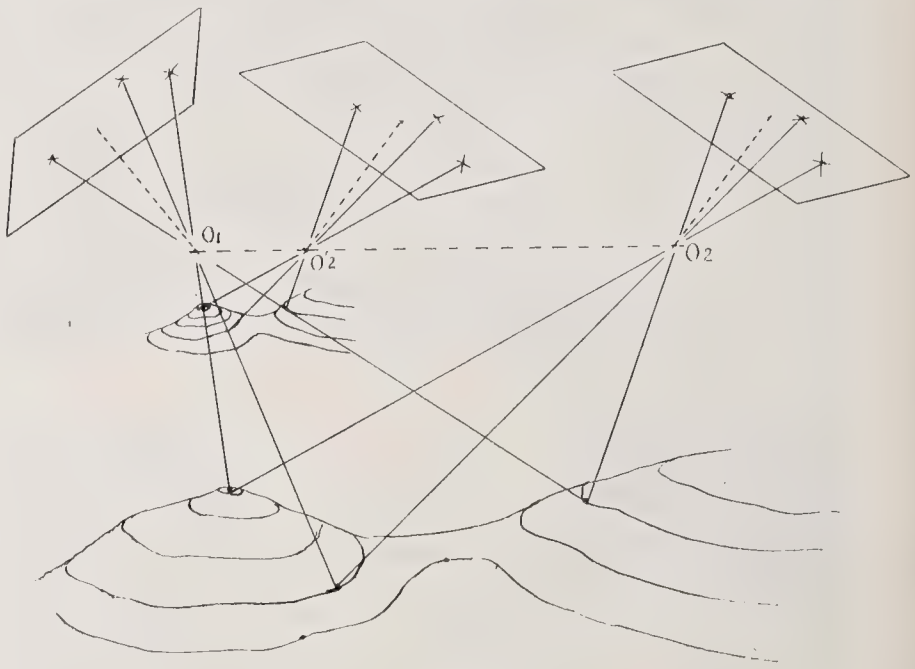


Fig. 3.

les cas où cette approximation ne serait pas justifiée, certaines corrections sont indispensables et ne peuvent d'ailleurs s'effectuer avec exactitude. D'autre part, pour de nombreuses applications, la planimétrie ne saurait suffire. Une méthode permettant *l'obtention simultanée du nivellement et de la planimétrie* a été étudiée par M. Hugershoff, professeur de géodésie à Dresde; l'appareil s'y rapportant a été réalisé, à Dresde également, par M. Gustav Heyde, constructeur d'appareils de géodésie.

La méthode du professeur Hugershoff repose sur l'emploi simultané de deux clichés comportant une zone commune; elle est comparable à la stéréo-photogrammétrie.

Considérons deux positions d'un appareil photographiant un terrain représenté en perspective par ses courbes de niveau (*fig.* 3).

Si nous réalisons, comme pour le cas de la figure 2, la restitution dans l'espace des appareils de prise de vue munis des clichés, les images d'un même point du

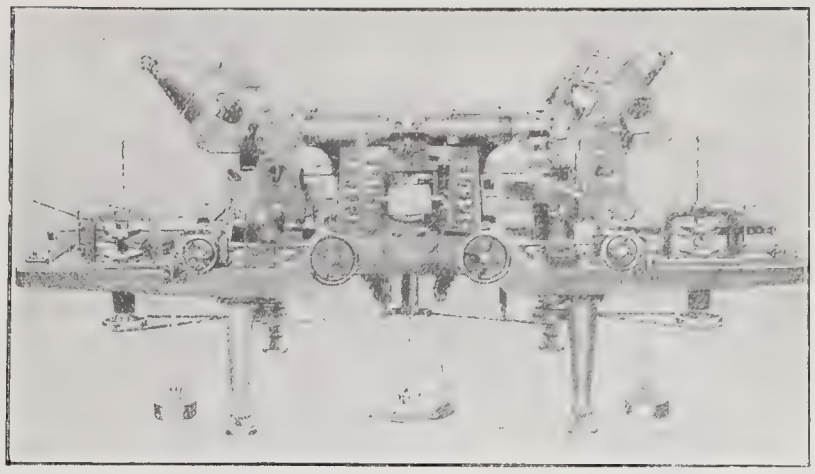
(1) O. Doin et fils, éditeurs.

(2) *Applications de la photographie aérienne aux levés topographiques de précision* (Hallu, éditeur).

(1) Cf. *Bulletin de la Direction des Recherches et Inventions*, n° 31, mai 1922.

sol seront en coïncidence avec le point du sol lui-même. Si, en laissant aux appareils la même orientation, on les rapproche maintenant l'un de l'autre, l'image obtenue par la coïncidence des deux images définira par son lieu une surface qui sera homothétique du sol. Si l'on peut promener un index optique sur cette surface, il sera alors facile de lier, par un pantographe convenable, les mouvements de cet index au déplacement d'un crayon sur le papier.

Les différentes courbes de niveau seront obtenues en modifiant la hauteur de l'index par rapport à un plan de référence.



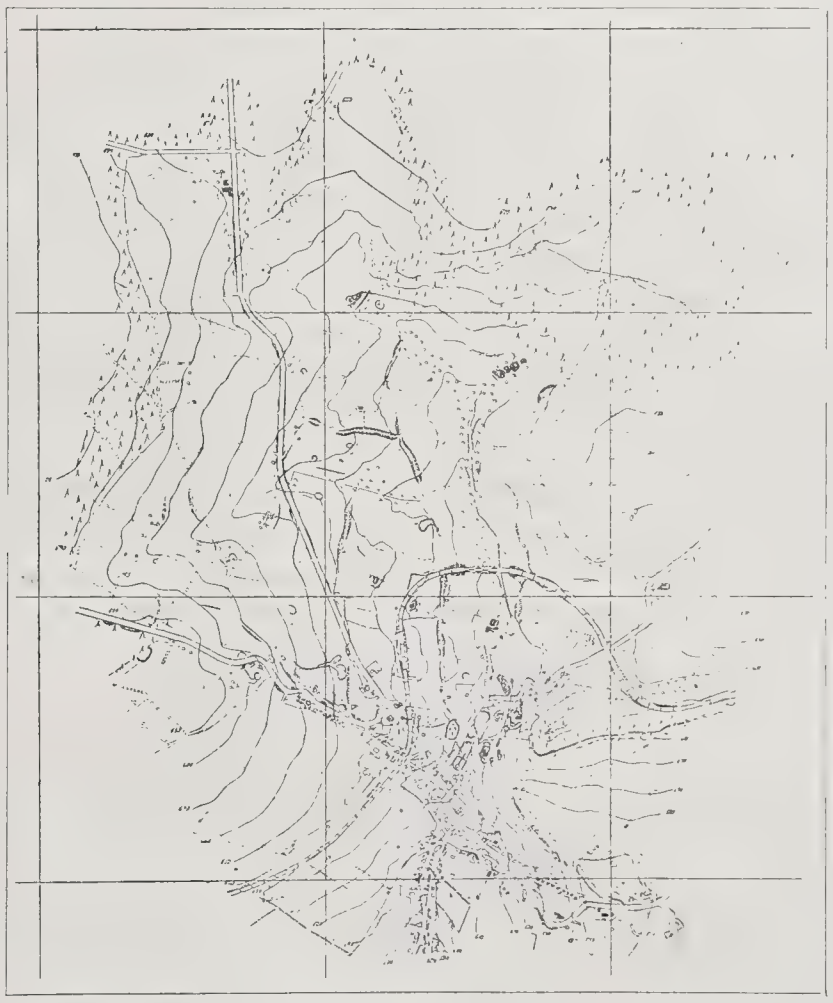
L' « autocartographe » du professeur Hugershoff.

Les deux lanternes contiguës latérales servent à l'éclairage des clichés, dont les montures sont orientables de manière à réaliser les conditions de prise de vue. Les volants de droite et de gauche commandent la position du repère optique sur le terrain (abscisse et ordonnée), ce repère étant vu dans les deux oculaires au milieu de la figure. Le plateau inférieur, commandé au pied, fixe l'altitude du repère au-dessus d'un plan de référence; les trois commandes sont liées au mouvement du crayon sur la carte; en assujettissant le repère optique à se déplacer à cote constante, on décrit une courbe de niveau. On peut de même pointer tout point et noter les coordonnées lues sur l'appareil, ou décrire un parcours quelconque (contour de propriété, etc.). L'échelle de cet imposant appareil (environ $3^m \times 3^m$) sera indiquée par ce fait que le dessinateur, assis sur un tabouret élevé, a les yeux aux oculaires.

La connaissance des positions des stations est, ici aussi, indispensable, ainsi que celle de l'orientation des clichés : ces constantes sont déterminées par calcul en partant des longueurs du triangle sur le cliché, mesurées au comparateur, et des angles au sommet du trièdre, mesurés par un théodolite particulièrement construit pour cet usage.

L'appareil de restitution, l'*auto-cartographe*, se présente un peu comme l'appareil *von Orel*. La précision obtenue dans le pointé d'un même détail du terrain est remarquable; le fini de la construction fait le plus grand honneur à son constructeur.

Léon LENOUVEL.



Application de la méthode Hugershoff.

A gauche, fragment de l'un des clichés ayant servi à obtenir le document cartographique de droite, établi pour le *Service de Géodésie* de Saxe. Noter, sur les bords du cliché, les repères de centrage.

Quelques applications de la Photographie aérienne

Le cadastre, pour avoir un sens et une utilité, doit être constamment tenu à jour. Or l'expérience prouve que cette tenue à jour, dans les délais où elle serait intéressante, n'est pas possible par les méthodes ordinaires de géométrie. La réfection du cadastre par ces méthodes coûterait d'ailleurs pour la France plus d'un milliard.

D'autre part la photographie aérienne, qui dès à présent coûte moins cher, permet d'assurer aisément la révision décennale du cadastre. Par l'inscription automatique, elle élimine l'intervention de l'opérateur, et n'exige pas de personnel assermenté. Elle donne un document qui reste, et fait foi; elle se prête ainsi à toutes les vérifications; elle est claire pour tous.

Enfin la photographie aérienne permet de joindre au cadastre linéaire, assemblage géométrique de parcelles, une image vivante du territoire communal.

Les régions encore inconnues de notre globe vont être d'abord explorées, grâce à la photographie aérienne, plus vite et avec des risques bien moindres. On connaîtra ainsi l'aspect général de ces terres, leur végétation, les grandes lignes de leur relief et de leur réseau hydrographique. Ainsi seront établis les itinéraires de pénétration les plus naturels. Sur ces itinéraires on peut déjà déterminer un certain nombre de points géodésiques rattachés au réseau de départ. Ainsi débute la carte nouvelle, toujours sur les confins de la carte existante.

L'usage cartographique de la photographie aérienne est justifié. Justifié dans un pays comme la France où il doit permettre de résoudre enfin la question du cadastre. Justifié dans les pays neufs où il apporte une aide déjà précieuse aux méthodes anciennes. De ces expériences et des études théoriques qui les accompagnent sans cesse, il est déjà sorti une méthode nouvelle de cartographie, plus rapide et moins coûteuse.

Le géographe doit décrire, et l'on comprend tout le secours que la description tirera de l'image aérienne.

Pour les formes du terrain d'abord. Les clichés obliques et panoramiques révèlent les ensembles tels qu'ils apparaissent d'un observatoire fixe; mais ici le point de vue et l'altitude peuvent être choisis à loisir, de façon à mettre en valeur l'aspect le plus caractéristique. Les vues verticales donnent déjà, grâce aux ombres portées, un premier modelé du sol.

Surtout l'étude systématique des formes du terrain sera entreprise par la stéréoscopie aérienne. Sur ces formes apparues, les détails prennent leur vraie place et leur vraie valeur; du même coup ils reçoivent leur explication.

A l'aspect de la roche, à la façon dont elle a été plissée, usée, ravinée, un géologue va la nommer. Ainsi la nature des terrains se révèle. Le travail du ruissellement et de l'érosion est directement perçu; vous voyez comme verrait la goutte d'eau qui tombe; mais votre vue embrasse des ensembles d'où votre connaissance tire une valeur nouvelle.

Surtout l'étude des eaux courantes doit s'aider de la photographie aérienne.

Enfin l'action de la mer sur les côtes est enregistrée de la même façon : les profils côtiers se distinguent et s'expliquent. Les mêmes clichés permettent une étude nouvelle de la mer, des vagues et des fonds marins.

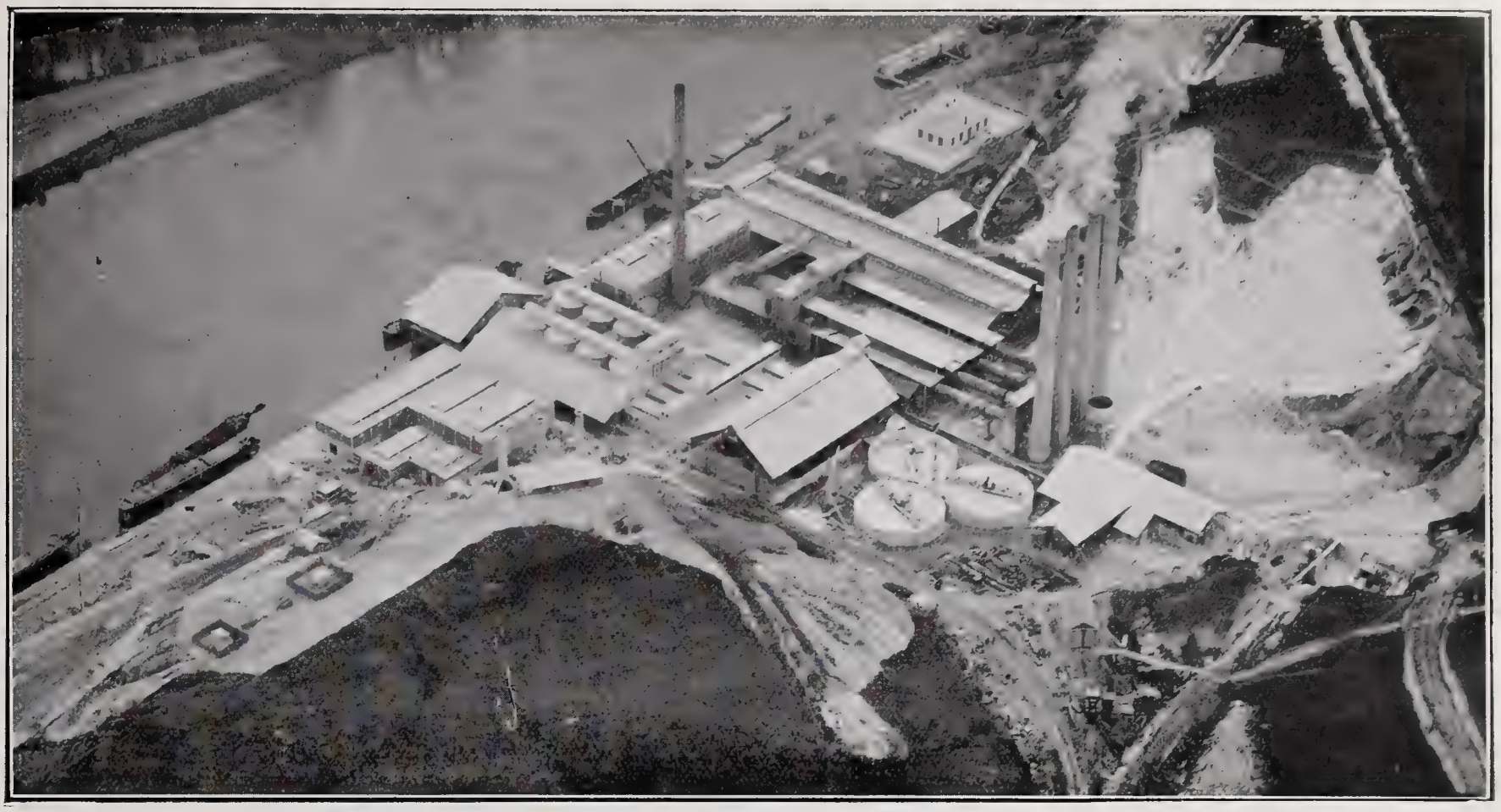
Il reste encore en France de vastes zones, stériles ou pauvres, que l'irrigation et le drainage pourraient rendre fertiles. Qu'il s'agisse d'irriguer une terre sèche comme la Crau, de drainer ou de colmater les marécages de la Camargue, la photographie aérienne est un outil de grand rendement entre les mains de l'ingénieur.

Mais tous ces travaux qui visent à étendre la surface exploitable de notre domaine entraîneraient un besoin nouveau de main-d'œuvre. Il faut donc que les méthodes de traction et de travail mécaniques soient répandues. Encore faut-il qu'elles soient applicables. La question du *remembrement*, dont la solution occupe périodiquement nos Chambres, est pour l'agriculture française une question de vie ou de mort.

Problème ardu, et difficile même à bien poser, faute d'un document expressif. La photographie aérienne doit donner ce document; dans chaque cas l'image aérienne suggère la solution la plus naturelle, et elle aide l'exécution.

Toute entreprise de travaux publics suppose une connaissance, aussi complète que possible, du terrain auquel le travail s'applique. Cette connaissance résulte actuellement des opérations de relevé confiées aux géomètres; elle se complète et se précise par des visites sur le terrain même.

La restauration des régions envahies est déjà une gigantesque entreprise de travaux publics. Pour le reste de la France et pour nos colonies, le programme des tra-

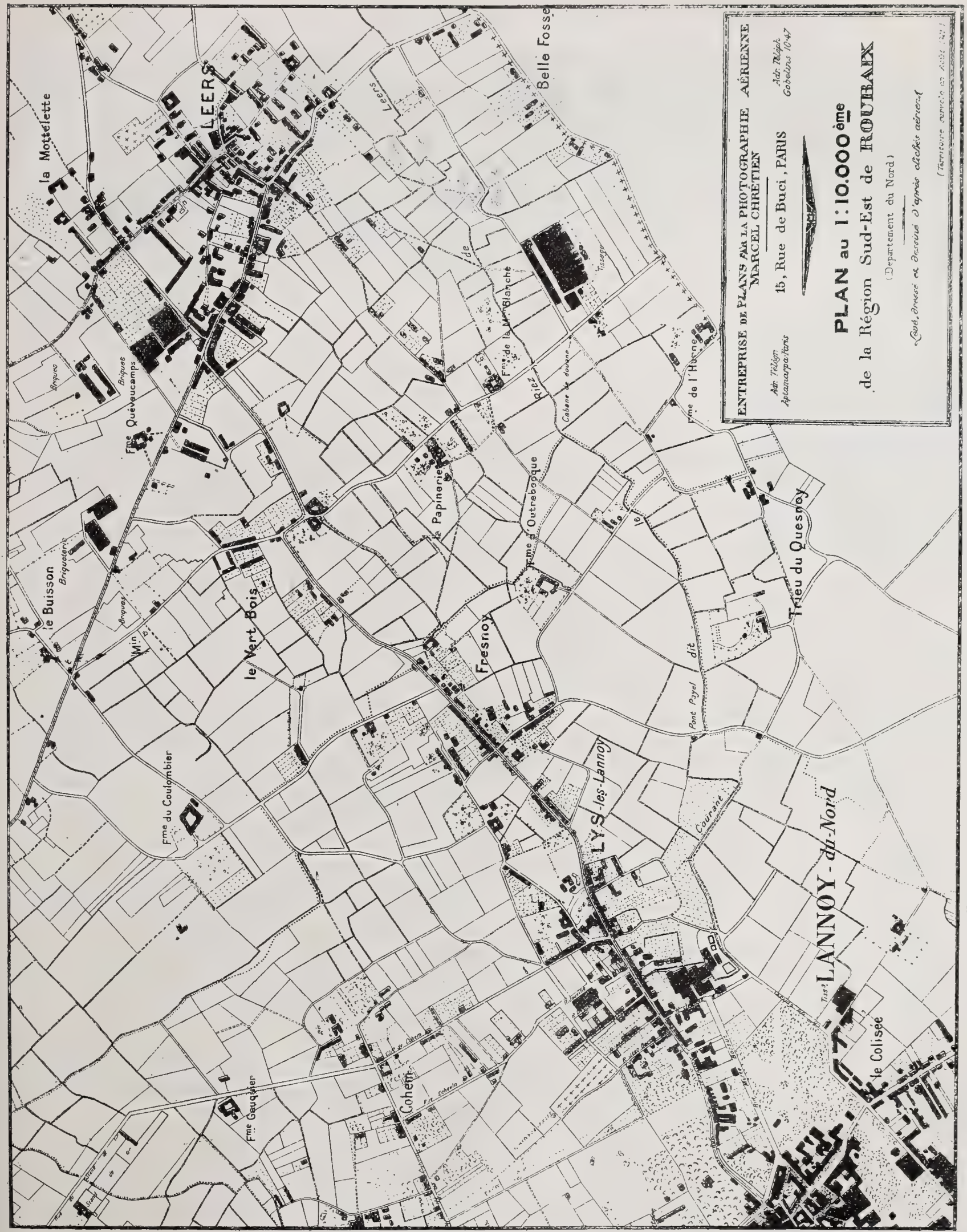


Fabrique de ciment. — Portland artificiel des Établissements Poliet et Chausson.

Vue aérienne du Lac d'Oô (Pyrénées).
Aucun graphique n'arrivera à donner d'une façon aussi saisissante l'idée des pentes abruptes qui entourent le lac.

(Documents communiqués par la *Compagnie Aérienne Française.*)

Fragment du plan d'ensemble au 10000e de la région Roubaix-Tourcoing.
Plan photographique après redressement et assemblage des clichés originaux.
(Document communiqué par l'*Entreprise Marcel Chrétien.*)



Fragment du plan d'ensemble au 10000e de la région Roubaix-Tourcoing.
Plan au trait dressé d'après le plan photographique.
(Document communiqué par l'Entreprise Marcel Chrétien.)

Grandes entreprises

TRAVAUX DE LEVÉS D'ENSEMBLE PAR PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE.

Le croquis reproduit en carton indique le *relevé complet de l'installation d'une centrale hydro-électrique, avec transport d'énergie de cette centrale vers l'usine qui l'exploite.* Toutes les parties hachurées ont été levées par photographie aérienne au $\frac{1}{5000}$. Le spécimen photographique reproduit en bandeau sur cette double page représente la partie ABCDE du levé d'ensemble, c'est-à-dire une partie seulement du travail. De tels levés photographiques permettent :

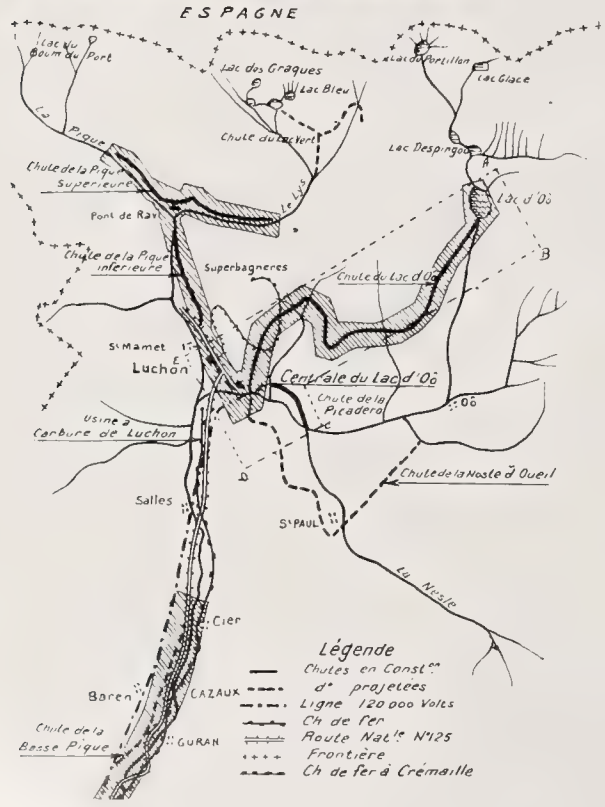
1° *l'étude du terrain* pour l'installation des routes et ouvrages indispensables pour l'établissement de *l'avant-projet.* On sait que ces avant-projets s'étudient en général sur les plans à l'échelle du $\frac{1}{10000}$ ou du $\frac{1}{5000}$.

2° l'étude plus détaillée du *projet d'exécution :* l'échelle adoptée est alors le $\frac{1}{1000}$ ou le $\frac{1}{500}$.

Réaliser le plan d'avant-projet par les anciens procédés de la topographie est extrêmement long et coûteux; or quelques reconnaissances en avion appuyées sur une *triangulation à larges mailles* suffisent à l'établir. Le plan photo-topographique ainsi réalisé a même l'avantage de donner l'*aspect physique du sol*, ce qui facilite beaucoup la tâche des ingénieurs pour la détermination des emplacements à donner aux barrages, aux routes, aux conduites d'eau ou de force; ce plan permet en outre de déterminer de la manière la plus stricte les surfaces à lever à grande échelle ($\frac{1}{1000}$ ou $\frac{1}{500}$ ou $\frac{1}{200}$) pour l'établissement du projet d'exécution. Ces levés à grandes échelles eux-mêmes, du moins en ce qui concerne le $\frac{1}{1000}$ et le $\frac{1}{500}$, sont exécutés dans les meilleures conditions par la combinaison des procédés aériens et terrestres.

Les vues aériennes reproduites montrent l'ensemble des chantiers de la chute du lac d'Oô, appartenant à la *Compagnie d'Électricité Industrielle.* Ce remarquable travail a été exécuté par la *Compagnie Aérienne Française*, à qui nous sommes redevables des documents reproduits.

L'assemblage original, d'après lequel l'illustration a été établie, mesure 3m. On pourra, pour juger la valeur des clichés qui le composent, se reporter a la vue du lac d'Oô, reproduite à la page 197, qui est extraite de cet ensemble.



vaux publics à mettre en chantier est aussi vaste que son exécution est urgente. Enfin la loi de 1919 sur les « plans de villes et de villages » a stimulé les municipalités et favorise l'essor de l'urbanisme.

Or, qu'il s'agisse d'établir une route, une voie ferrée ou un canal; qu'il s'agisse d'arrêter le plan d'embellissement et d'extension d'une ville, une image fidèle du terrain sera toujours précieuse pour l'ingénieur et pour l'architecte. Cette image, le cliché d'avion la donne. Mais peut-il donner ce que nous lui demandons ici : un relevé de précision ?

Il faut s'entendre. L'étude, préliminaire à toute entreprise, n'exige pas la précision dont la réalisation même a besoin. Sans doute cette étude, qui vise à l'établissement d'un avant-projet, comporte des mesures, et précises; mais les tracés sur lesquels vont porter ces mesures ne

Travaux publics

sont pas forcément définitifs. Leur appliquer les méthodes de topométrie les plus rigoureuses, c'est engager des dépenses toujours considérables, et qui ne seront pas toujours justifiées. Ajoutons que l'image aérienne, enregistrant un terrain pour lequel existe une bonne carte, va permettre par restitution une mise en place exacte et, par suite, des mesures d'une précision déjà poussée.

La conclusion est claire : Toutes les fois qu'une entreprise de travaux publics intéressera des étendues qui se chiffrent par kilomètres carrés, l'avant-projet devra utiliser la photographie aérienne. Le projet définitif voudra des opérations *topométriques*, et ici le travail d'art du géomètre aura son emploi naturel. Il est d'ailleurs sûr que les clichés d'avion doivent aider à ce travail topométrique; dans une ville par exemple, où le levé du « corps de rues » est relativement peu coûteux, alors que le levé des îlots coûte des centaines de francs à l'hectare, cette dernière opération peut se faire par photographie aérienne, une fois qu'un « corps de rues » dressé rigoureusement permet une restitution précise.

En outre, il est possible d'établir — pour l'étude des tracés de routes, de voies ferrées et de canaux — de véritables itinéraires de stéréoscopie aérienne. On voit ainsi se dérouler, pour le parcours proposé, une image parfaite et modelée du terrain qui suggère les solutions les plus naturelles. Enfin la photographie aérienne assure le contrôle des chantiers; elle montre mieux que vingt rapports l'état d'avancement des travaux à une date donnée. Elle permet, une fois l'œuvre achevée, la rectification planimétrique de la carte.

Mais c'est peut-être à l'urbaniste et à l'architecte que la photographie aérienne rend les plus grands services. L'urbanisme prétend déterminer pour chaque ville un plan raisonnable d'embellissement et d'extension.

Jamais le cliché d'avion ne s'est appliqué comme ici; il est précisément le document qu'il faut; il montre la ville telle qu'elle est, avec ses laideurs et ses maladresses; et, de lui-même, il propose la solution.

Dès à présent, la photographie aérienne donne lieu à une exploitation commerciale dont les chiffres suivants donneront quelque idée.

La *Compagnie Aérienne Française* a déjà exécuté :

— Le plan de plus de 150 villes;

— Les vues panoramiques de plus de 500 usines;

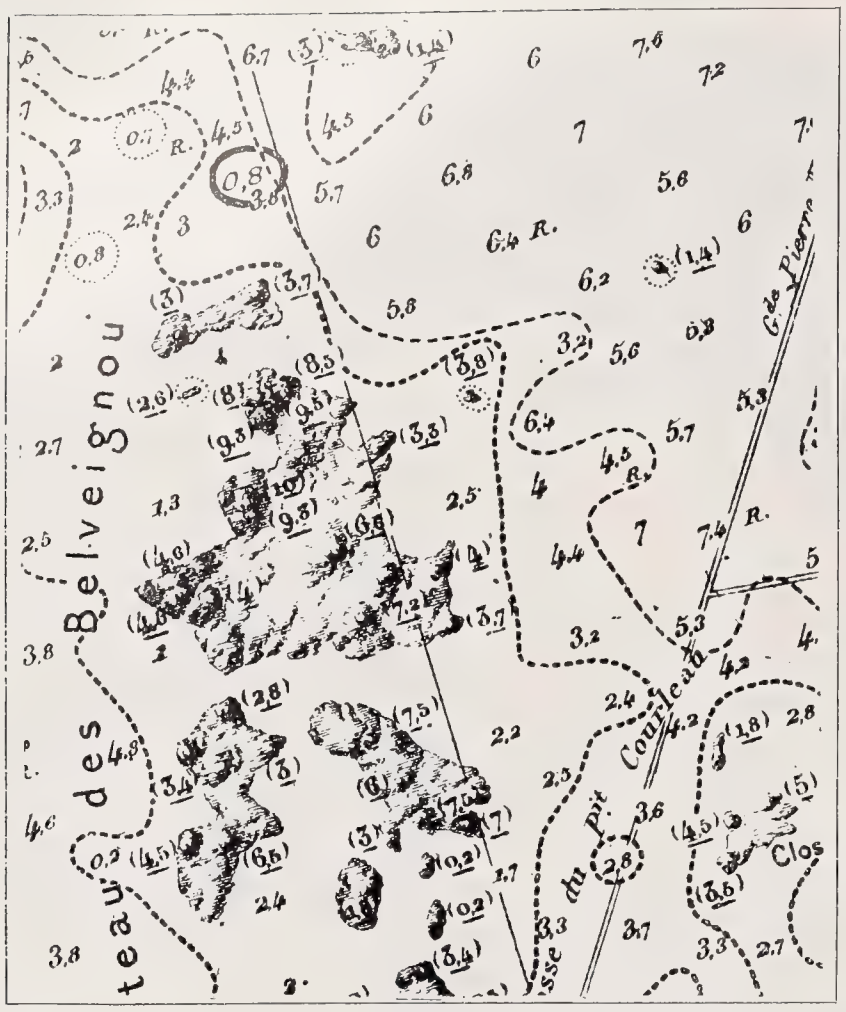
— Les plans d'aménagement ou d'alignement de 200 villages des Régions libérées;

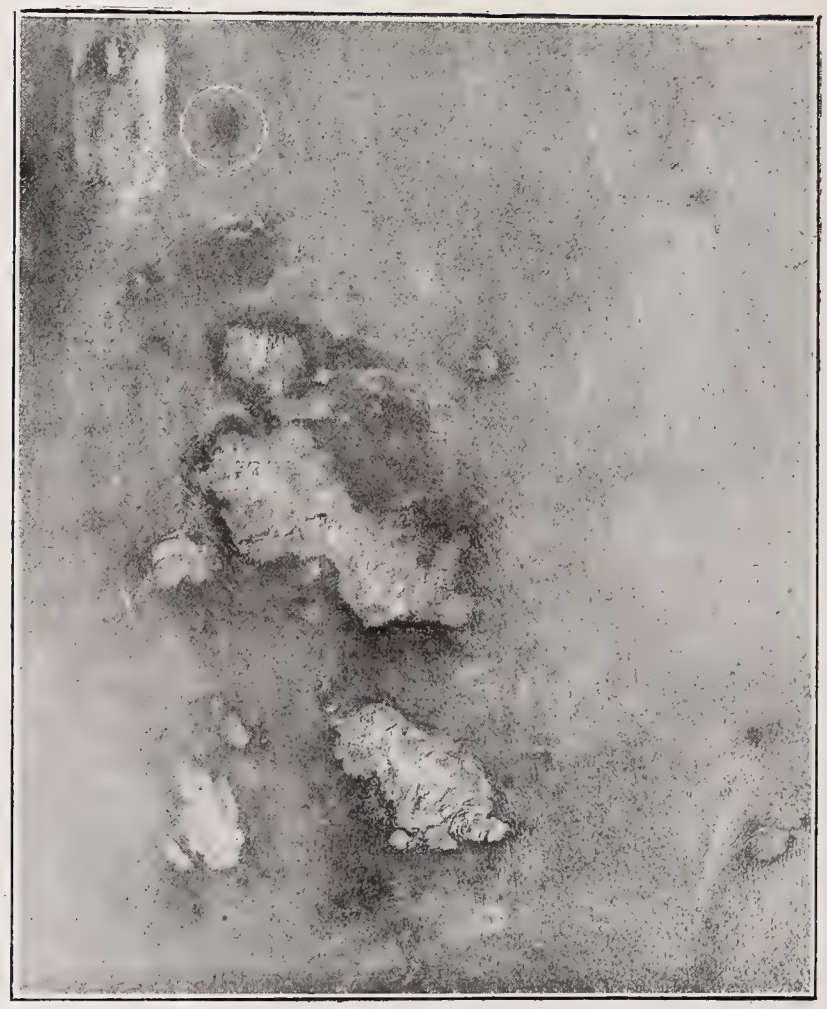
Au total, le levé, tant en France qu'à l'étranger, de 600 000 hectares environ.

De son côté, l'*Entreprise Marcel Chrétien* vient notamment d'exécuter le plan au 5000e de la région industrielle de Roubaix-Tourcoing; elle a en cours d'exécution les levés de Reims, de Maubeuge et de leurs environs, ceux — au 1000e — de plus de 15 villes de la Seine et de la Seine-et-Oise, dont Montreuil, Aubervilliers, Saint-Ouen, Le Bourget, Saint-Mandé, Nogent-sur-Marne, Le Perreux, Villeneuve-Saint-Georges. Au cours de sa dernière campagne dans le Nord, l'*Entreprise* a également exécuté les vues panoramiques de plus de 50 usines ou groupes industriels. Ces divers travaux sont l'application des appareils et des méthodes qui ont valu à M. Marcel Chrétien le second *Prix Barès* 1921.

On voit par ces chiffres l'importance, acquise en trois ans de travail, des applications commerciales de la photographie aérienne.

L'étude des fonds marins.





Exemple d'un haut-fond dangereux révélé par la photographie aérienne.
A gauche, fragment de la carte marine 5159, au 20 000e; à droite, fragment d'un cliché pris d'avion à 2600m et ayant servi à la correction de la carte. La sonde 0m,8, cernée sur la carte, correspond à un point situé dans la tache également entourée d'un cercle sur la photographie. Les rochers visibles sont le *Plateau des Belveignou*, dans la région des îles à l'ouest du Chenal du Four, au large de Brest. La carte indiquait un fond de 3m,8 là où une reconnaissance à la sonde, faite d'après les indications du cliché, a révélé un fond de 0m,8.

On sait que, sous certaines conditions d'éclairement et de calme, les fonds marins se révèlent aux vues des observateurs aériens; on sait aussi le parti qui a été tiré de ce fait, pendant la guerre, dans la lutte contre les sous-marins et pour la recherche des mines. L'idée devait donc venir d'appliquer cette observation, fixée par la photographie aérienne, à l'étude des fonds marins. Voici plusieurs années que le *Service hydrographique de la Marine* a entrepris à ce propos des expériences systématiques, spécialement au large de Brest; depuis lors, devant les très encourageants résultats obtenus, la photographie aérienne est employée, comme un précieux auxiliaire, dans toutes les campagnes du *Service*, aussi bien sur les côtes de France que de Syrie par exemple.

Un remous de surface révèle un haut-fond.
Ce fragment d'un cliché pris au large du Conquet, près de la tourelle de la Grande Vinotière (chenal du Four), enregistre un remous de surface provoqué par l'action du courant et qui permet de reconnaître un haut-fond de 4m dans des fonds environnants supérieurs à 10m. On voit sur le cliché la tourelle, son ombre, et, tout près, le bateau de ravitaillement.

Il s'en faut d'ailleurs de beaucoup que cet enregistrement aérien donne à coup sûr les résultats attendus : de nombreuses conditions, relatives à l'intensité et à l'inclinaison de l'éclairement, à l'agitation de la surface, à la nature même des fonds, doivent être réunies pour que le cliché pris d'avion apporte des renseignements utiles. Mais, malgré ces limitations, l'emploi de la photographie aérienne pour l'étude des fonds, des courants et des passes ne fera que s'étendre; les documents publiés ici même, et que nous devons à l'obligeance de M. l'Ingénieur hydrographe principal Volmat, donnent une idée des résultats déjà obtenus.

LA VIE AÉRONAUTIQUE

Politique et Législation

En Pologne.

Une conférence interministérielle polonaise s'est réunie pour étudier le développement de l'Aviation civile en Pologne. Cette conférence a décidé la création, au Ministère des Chemins de fer, d'un *Comité consultatif permanent de l'Aviation civile*, comité qui réunira des représentants des quatre Ministères : Affaires militaires, Commerce et Industrie, Postes et Télégraphes, Finances, ainsi que des délégués de l'École Polytechnique, des Aéro-Clubs, des chefs d'industrie et des directeurs de sociétés de navigation aérienne.

Budget 1922-1923 en Norvège.

Le 31 mars 1922, le Ministre de la Défense a demandé au Conseil des Ministres qu'une somme de 149 000 couronnes (1 couronne vaut 2fr environ au cours du change) soit allouée pour subventionner l'aviation civile en 1922-1923. Cette somme couvrirait les dépenses administratives du Conseil de l'aéronautique, de l'Inspection des aéronefs civils et servirait à l'établissement d'une station aérienne à Christiania et à l'amélioration de la station existante.

Enseignement spécial

Les instructeurs français en Espagne.

Le lieutenant Baradez vient de terminer, à l'École d'Aérostation de Guadalajara, le cours d'observation aérienne qu'il dirigeait et qui a été un véritable succès pour l'Aéronautique française,

Les cours du lieutenant Baradez ont été imprimés et l'enseignement sera continué désormais d'après les bases qui ont été ainsi fixées.

Le Roi d'Espagne a tenu à assister à l'une des conférences, et a manifesté l'intérêt qu'il portait aux méthodes d'instruction. Il a remis au lieutenant Baradez la croix du Mérite militaire espagnol et l'insigne de professeur d'Académie.

— L'*Institut Polytechnique de Turin* a inauguré récemment une nouvelle série de cours sur la construction aéronautique, organisée par le Ministère de la Guerre italien.

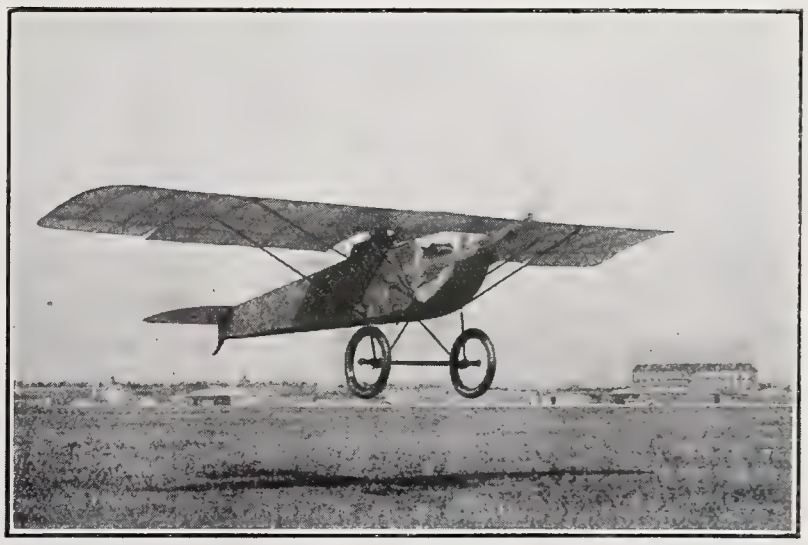
Avions nouveaux

Un hydravion Potez.

Un des nouveaux petits biplans de sport *Potez VIII-A*, à moteur *Anzani* 60 HP, dont le type a été remarqué au Meeting du Bourget, a été soumis à Marseille, par son propriétaire, M. Astruc, à des essais intéressants : l'appareil a été muni d'un flotteur central à redan interchangeable et, transformé en hydravion, a effectué très aisément des vols au-dessus de la Méditerranée.

Les avions allemands.

Il est curieux de rapprocher les avions allemands dont la construction peut être, aux termes de la loi du 5 mai, faite en Allemagne et ceux, de conception également allemande, et que la même loi va faire réaliser à l'étranger.



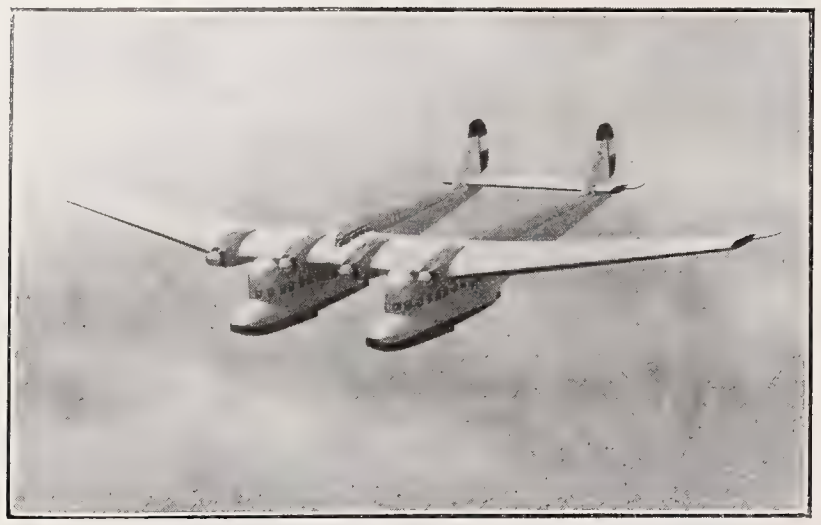
Monoplan monoplace Rieseler 28 HP, *moteur* Hacke, construit en série en Allemagne.

A notre connaissance deux appareils de sport, le monoplace *Rieseler II* à moteur *Haacke* 28 HP et l'hydravion biplace *Dornier « Libelle »* à moteur *Siemens* 50 HP sont construits en série, le premier à Berlin-Johannisthal, le second à Friedrichshafen-Seemoos.

Nous avons pu, d'autre part, nous procurer la maquette et les caractéristiques d'un hydravion géant, calculé et essayé dans un laboratoire allemand vers la fin de 1921, mais qui va être construit à l'étranger. Sans que nous ayons là-dessus aucune certitude, il semble bien s'agir d'une conception *Junkers* : aile épaisse en porte à faux

très analogue à celle du *Junkers* limousine type *F*; moteurs à cylindres opposés horizontaux, du type — assure-t-on — étudié par le professeur Hugo Junkers en semi-Diesel.

Notons sur ce « Junkerissime » — par analogie, même s'il n'est pas de Junkers, avec le « Capronissime » de 1921 — les deux grandes coques parallèles, aménagées chacune



Hydravion géant 2800 HP, *de conception allemande*, qui va être construit à l'étranger.

pour 30 passagers et leurs bagages, et dont la disposition symétrique semble assurer simultanément à l'appareil les avantages des systèmes *coque* et *flotteurs*.

On voit bien sur notre cliché la disposition frontale des quatre moteurs, entièrement séparés des parties habitées. Les pilotes sont installés dans la partie médiane de l'aile, dans une vaste cabine vitrée.

Les caractéristiques principales seraient les suivantes : envergure, 60^{m}; épaisseur maxima de l'aile, $1^{m},75$; 4 moteurs de 700 HP chacun; charge utile, 12 tonnes; rayon d'action maximum, 3000 à 3500^{km}; rayon d'action avec 60 passagers, 1400^{km}.

Nous pensons pouvoir tenir nos lecteurs au courant de la construction de cet appareil.

Aérostation

Parachute de nacelle italien.

Le parachute de nacelle italien système *Nobile* assure, à la volonté de l'aéronaute, la séparation de la nacelle du ballon et sa descente à terre grâce au parachute. Ce parachute est calculé de façon à limiter à moins de 4^{m} à la seconde la vitesse de descente lorsque le poids contenu dans la nacelle ne dépasse pas 150^{kg}.

Le parachute de nacelle NOBILE à l'arrivée au sol. Dans la nacelle l'ingénieur Lezzi.

De plus, lorsque la nacelle est suspendue par le parachute, les aéronautes peuvent séparer la nacelle du parachute et rester fixés à celui-ci par les ceintures habituelles. Ils peuvent aussi, par un fort vent, se libérer du parachute au sol pour éviter d'être traînés.

Le parachute de nacelle a été essayé, notamment, de 500^{m} par l'ingénieur Lezzi, du *Stabilimento di Costruzioni aeronautiche :* les essais ont donné les meilleurs résultats; l'atterrissage a été très doux.

Il a été fait aussi, paraît-il, des expériences de nacelle parachute au-dessus de la mer; la nacelle était seulement munie de flotteurs.

La Coupe Gordon-Bennett à Genève.

Le 6 août sera donné à Genève le départ de la Coupe aéronautique Gordon-Bennett. La Suisse s'efforcera de satisfaire à toutes les exigences techniques de cette importante compétition et d'ores et déjà s'est mise à l'œuvre pour accueillir dignement ses hôtes.

Vingt ballons sont inscrits pour disputer la Coupe : la France, l'Angleterre, l'Italie, les États-Unis, la Belgique et la Suisse ont engagé trois ballons, l'Espagne deux.

Des manifestations sportives et des fêtes seront organisées à l'occasion de cette épreuve; le 2 août notamment aura lieu un concours de distance pour ballons au-dessous de 1600^{m^3}.

— La Commission sportive de l'*Aéro-Club de France* a reçu, pour la Coupe Gordon-Bennett des sphériques, les engagements de MM. Jules Dubois, Maurice Bienaimé et Georges Cormier, comme pilotes, et de MM. Jacques Schneider et Moineau comme suppléants.

Le Grand Prix d'Amérique.

Cette grande épreuve, dont le départ a été donné le 31 mai à Milwaukee, a été gagnée par le major Westower couvrant 1368^{km} en 17 heures 25 minutes. Le second classé, capitaine Honeywell, n'a pu couvrir que 850^{km}.

Aéronautique militaire

En Syrie.

Les escadrilles militaires de Syrie ont continué à effectuer régulièrement, malgré le mauvais temps, les liaisons postales entre Lattaquieh et Homs, Damas et Palmyre, Palmyre et Soweïda, Alep et les postes de l'Euphrate.

L'avion marchand VICKERS-VULCAN, *à moteur* ROLLS-ROYCE 360 HP;
mis en service sur Londres-Bruxelles et Londres-Paris par l'*Instone Air Line*, l'appareil peut transporter huit passagers à 145^{kmh}, sur 580^{km}.
Nous avons décrit dans notre n° 34 (p. 87) cet avion intéressant par son rendement économique (45 HP par passager).

Des essais sont actuellement faits dans la plaine de la Beckaa pour l'établissement d'un plan cadastral au $\frac{1}{2000}$ au moyen de la photographie aérienne.

En avril, 414 plis officiels et 71 sacs de courrier, ainsi qu'un nombre important de colis ont été transportés, et quatre évacuations sanitaires ont été effectuées par avion.

Aéronautique sportive

La Coupe Lamblin.

Le capitaine Pinsard, parti du Bourget le 31 mai à 9^{h}45^m, y est revenu atterrir à 15^h 30^m, ayant accompli le parcours de la *Coupe Lamblin* en 5 heures 45 minutes, dont 4^{h}30^{m}30^s 4/5 de vol. Il montait un *Nieuport-Delage* type 29-*C*.1, 300 HP *Hispano-Suiza*. Par cette performance remarquable, le capitaine Pinsard enlève la Coupe à Bajac, qui en était tenant sur monoplan *Gourdou-Leseurre* 180 HP.

Pinsard a atterri à Bruxelles-Evere à 11^h 32^m et à Croydon à 13^h 49^m. La vitesse moyenne en vol a été d'environ 200^{kmh}.

La « Nouvelle Coupe Michelin ».

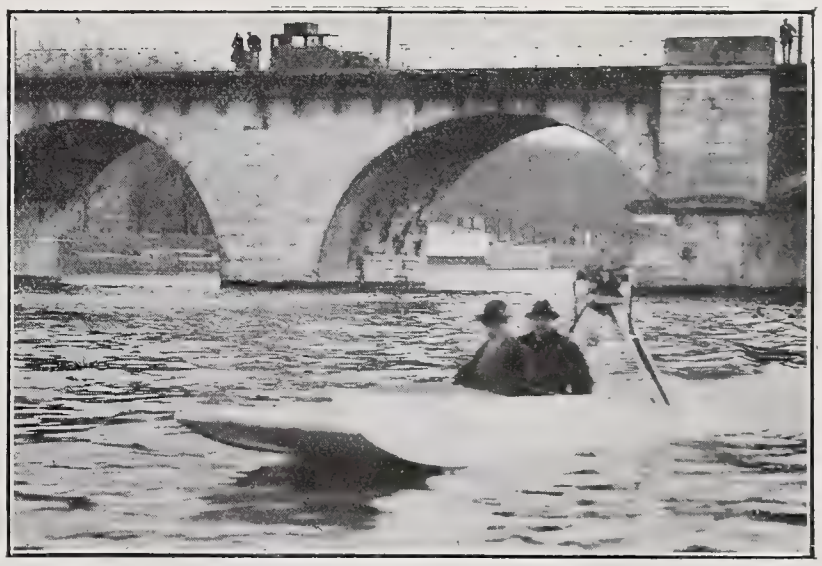
Le règlement de cette Coupe vient d'être publié par l'*Aéro-Club de France*. Le *règlement général* précise que l'épreuve est internationale, mais sera courue sur le territoire français; qu'elle est dotée de 100 000^{fr} de prix, en cinq annuités de 20 000^{fr}. Le *règlement particulier pour* 1923 définit le circuit dit « Tour de France », d'environ 3000^{km} avec 15 atterrissages d'escale, qu'il s'agit de couvrir à la vitesse horaire commerciale la plus élevée.

Fête d'aviation en Suisse.

Les 20 et 21 mai, l'aérodrome de Cointrin-Genève a été inauguré par trois escadrilles. Cette inauguration a été l'objet d'une fête extrêmement réussie à laquelle a pris part un *Goliath* des *Grands Express Aériens*, piloté par Labouchère.

Les escadrilles étaient formées d'avions *DH*-3 construits en Suisse par Haefeli, d'avions d'observation de construction allemande, et d'avions de chasse monoplaces *Hanriot*, moteur *Rhône* 110 HP, qui ont été très remarqués.

Les exercices furent exécutés rigoureusement à l'heure



L'hydroglisseur FARMAN « PASSE-PARTOUT » *à moteur* ANZANI 10 HP, qui, piloté par M. J.-B. Samat, vient de réussir un raid maritime de 250^{km}, terminé aux Saintes-Maries-de-la-Mer. Notre cliché représente le départ de Marseille.

fixée. Ils ont été suivis d'une séance de virtuosité par avions en groupe. Pendant 3 heures, 20 avions n'ont pas cessé de voler. La bonne réussite de cette manifestation ne pourra qu'encourager la Suisse dans son effort aéronautique.

Un raid d'hydravion.

Le 17 avril, un hydravion *Lœning*, appartenant à Vincent Astor, a effectué en 9 heures 55 minutes de vol le voyage de Palm Beach (Floride) à New-York. Une escale fut faite à Southport et dura 1 heure 20 minutes. La distance de 1900^{km} a été parcourue à la vitesse de 190^{kmh} environ. Le pilote Clifford L. Webster était accompagné de F.-R. Golder. L'altitude moyenne de route fut de 600^{m}, sauf au passage de trois violents orages qui obligèrent les pilotes à se rapprocher de l'eau.

Dans l'Aéronautique

Le Salon de Paris de 1922.

Le VIIIe Salon, dénommé cette fois *Exposition internationale de l'Aéronautique*, se tiendra au Grand Palais, du 15 décembre 1922 au 2 janvier 1923.

Une première... et dernière.

Le mardi 30 mai a été donnée, au Théâtre Albert Ier, l'unique représentation de la revue de l'*École supérieure d'Aéronautique* « *Fendons l'air* ».

L'auteur, M Schkaff, « major » de la promotion de 1921, a écrit là deux actes alertes et d'une très bonne tenue littéraire, bien mis en scène et joués avec ensemble. Le public nombreux, très « aéronautique » comme il convient, a marqué son plaisir par des ovations à l'auteur et aux acteurs.

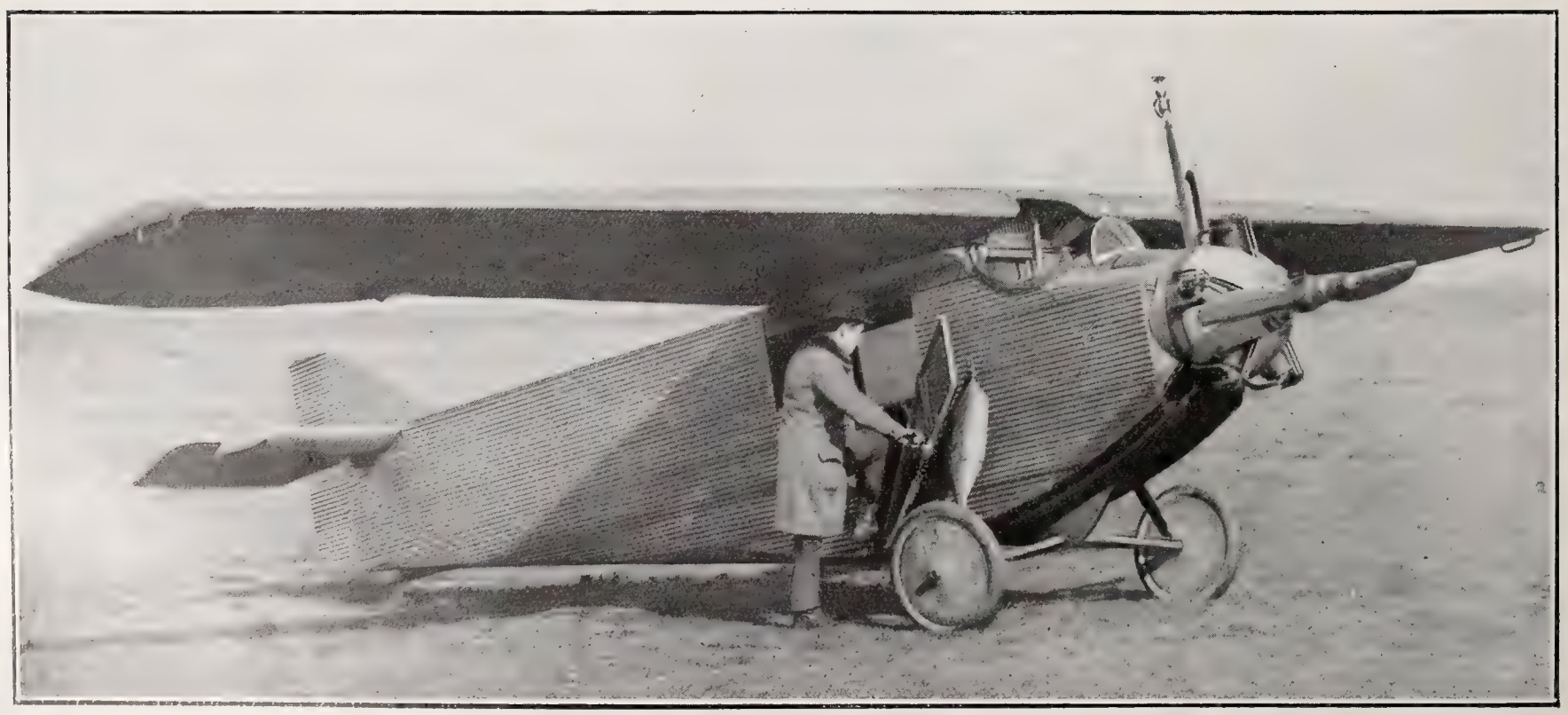
Un "Junkers" de tourisme

Nous avons pu nous procurer sur cet appareil, dont nous annoncions la construction dans notre n° 34, la documentation inédite suivante :

Avion triplace de formule classique *Junkers*, entièrement en duralumin. Monoplan à aile épaisse en porte à faux, à moteur fixe en étoile *Siemens* 50 HP, protégé contre les capotages par une casserole conique résistante; l'alimentation se fait par un réservoir en charge placé dans l'aile. Le train d'atterrissage est très simple : de chaque côté un tube en V horizontal, et un tube sensiblement vertical qui contient la suspension. L'aile, d'une seule pièce, est fixée au-dessus du fuselage sans aucun réglage spécial; son envergure atteint 11^{m}.

Outre le pilote placé à l'avant, l'avion peut emporter deux passagers; mais, employé sur de longs parcours, ce qui est sa destination véritable, il n'en emporte qu'un seul, avec bagages.

Ce *Junkers* a été construit hors d'Allemagne, et toute une série d'expériences ont été faites sur le moteur à adopter et sur la position de l'aile. L'appareil, considéré comme au point, doit maintenant être construit en série, en Suède ou en Hollande croyons-nous.



Le nouveau Junkers *triplace de grand tourisme, à moteur fixe* Siemens 50 *HP.*

Le Bréviaire de l'aviateur

par R. Lefort, pilote-aviateur, ex-instructeur à l'École d'Aviation d'Avord,

Préface de M. A. Caquot, ancien directeur de la *Section Technique de l'Aéronautique* (1).

Ce Livre est un manuel renfermant l'exposé *pédagogique* des connaissances requises pour l'obtention des brevets et la pratique du vol. L'Ouvrage commence par un exposé général de la technique du vol. Puis l'auteur passe à l'étude mécanique du vol et à l'influence du milieu, particulièrement à l'action du vent. Le moteur, l'hélice, leur groupement, leurs caractéristiques de fonctionnement aux diverses altitudes, sont ensuite définis avec netteté afin que l'aviateur puisse se rendre compte de leur influence sur le régime du vol et surtout sur les conditions de stabilité. Le danger de la perte de vitesse est particulièrement mis en relief.

M. Lefort précise ensuite les mesures à prendre pour assurer l'entretien des avions et procéder à leur réglage. Il définit les mesures d'hygiène, la discipline en vol, comme au départ et à l'atterrissage. Il classe les fautes de pilotage et les décrit.

Les derniers Chapitres traitent de la navigation aérienne et de ses instruments de bord, enfin de la météorologie.

Cet Ouvrage important est une encyclopédie commode de l'aviation; elle est écrite et composée avec une remarquable conscience.

Jahrbuch der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt (2).

Ce document périodique, qui marque parmi les *Berichte und Abhandlungen* de la *W. G. L.*, est cette année d'un intérêt spécial.

A. Betz étudie *Le mode d'action des profils d'aile divisés;* R. Gsell donne une bonne revue des avions et moteurs étrangers; Wilhelm Hoff rend compte, avec des considérants techniques nouveaux, des essais allemands de vol à voile en 1921. Willy Hahn expose la situation faite à l'aéronautique allemande par le Traité de paix et ses aggravations, et produit une documentation complète sur le sujet; Hermann Döring étudie le problème des assurances pour les transports aériens. Il faut souligner spécialement une longue étude de C. Dornier, illustrée de documents inédits, sur *les hydravions métalliques*, et un Mémoire de K. Gürtler sur *la photo-topométrie par avion*, qui, pour ne pas tenir compte des tout derniers résultats de Hugershoff, n'en est pas moins d'un haut intérêt.

L'Exposition de démonstration et de propagande du Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique, par M. E. Pitois, Ingénieur au Service des Fabrications de l'Aéronautique.

M. E. Pitois vient de publier sous ce titre, et dans une forme très attrayante, un commentaire abondamment illustré de cette remarquable Exposition. En lui-même, ce petit Livre constitue un document de très bonne propagande, clair et ordonné, bien propre à donner au public l'impression de ce qu'est, moins de vingt ans après sa naissance, l'aéronautique : une force économique, appuyée sur une science, et qui déjà justifie une industrie vigoureuse.

La belle aventure du Goliath, par Lucien Bossoutrot et Louise Faure-Favier (3).

Tout le monde a présent à l'esprit le splendide raid de l'équipage du « Goliath », de Paris vers Dakar, et les péripéties de cette performance qui échoua, si près du but, dans des circonstances qui risquèrent d'être tragiques. C'est le récit alerte de cette étonnante équipée, de la vie de Bossoutrot, de Coupet et de leurs compagnons sur la côte africaine désertique, que le hardi pilote nous offre. *La Belle Aventure du "Goliath"* connaîtra le succès parmi les aviateurs; mais c'est là surtout un beau Livre de prix pour les enfants. Ceux-ci y connaîtront, en même temps que de belles figures d'aviateurs français, la force même de l'aviation et son avenir illimité.

Report of the Air Board for the Year 1921, édité par le *Air Board* canadien (4).

Un exposé complet de l'état de l'aéronautique canadienne : organisation d'État; forces aériennes; services techniques, météorologiques et médicaux; budget. Trois appendices statistiques et une carte des organisations terrestres d'un grand intérêt.

(1) Dunod, Éditeur, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, Paris VIe.
(2) R. Oldenburg, Munich et Berlin.
(3) La Renaissance du Livre, 78, boulevard Saint-Michel, Paris.
(4) Canadian Air Board, Ottawa.

L'AÉRONAUTIQUE AU JOUR LE JOUR. — MAI.

5. L'Allemagne recouvre la liberté de construire des avions commerciaux.

6. Chute mortelle du Commandant de Viguerie à Taza.

10. Arrivée de Santos-Dumont à Paris.

10 et 11. Le dirigeable rigide *Méditerranée* se rend de Saint-Cyr à Rochefort.

11. Essais partiels de décollage de l'hélicoptère *Doutheret* à Montrouge.

14. Concours de planeurs réduits à Berlin.

— Grand prix de l'*Aéro-Club*. Départ de 15 ballons aux Tuileries. Succès considérable.

18. Assemblée générale de la *Ligue Aéronautique de France*.

21. L'*Aéronautique-Club* visite l'aérodrome du Bourget. Vols gratuits des membres, sur *Goliath*.

— Meeting organisé par Peuillot à Melun.

— Inauguration de l'aérodrome de Cointrin; meeting à Genève.

23. Assemblée générale de l'*Aéronautique-Club de France*.

25. Première journée du meeting du Bourget. Bajac est premier tenant de la Coupe Lamblin.

26. Deuxième journée du meeting du Bourget. Le Lieutenant Rabatel gagne la Coupe Bathiat.

27. Fête de nuit au Bourget.

28. Clôture du meeting du Bourget.

29. Tentative de Pinsard pour la Coupe Lamblin. Arrêt à Lympne.

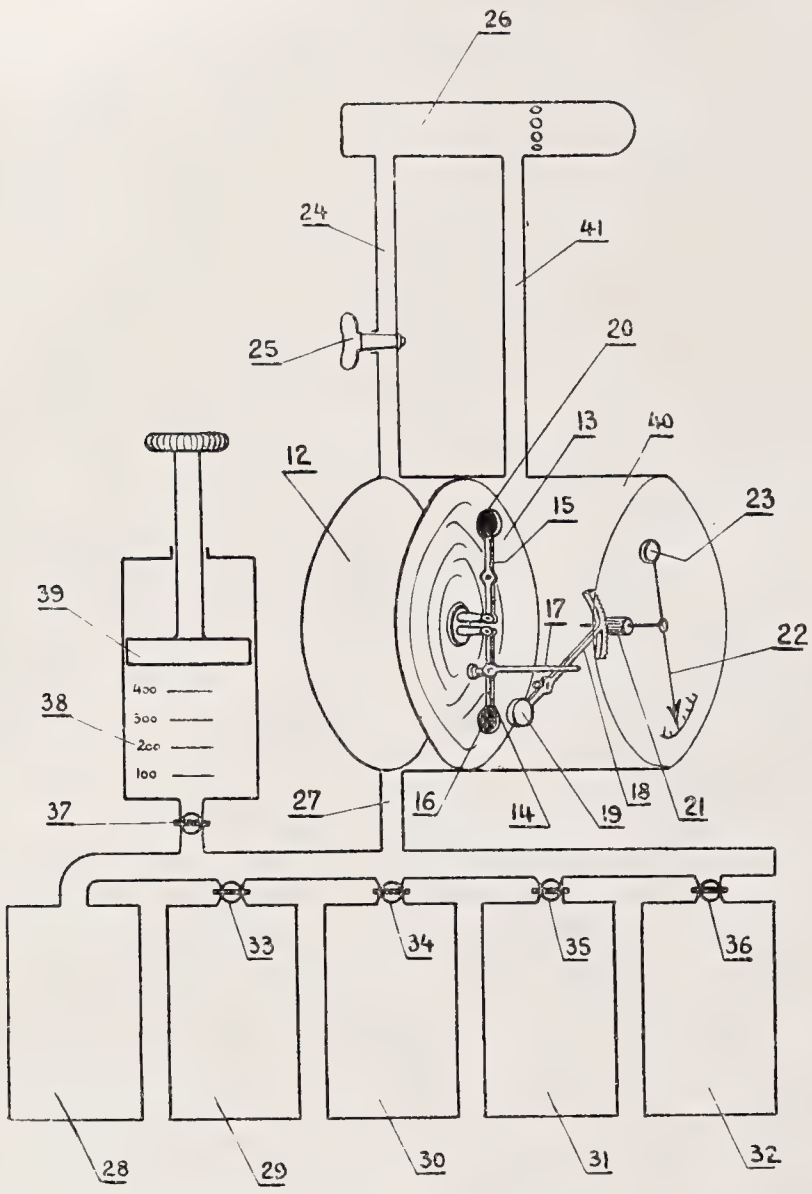
31. Départ du grand concours national de ballons libres à Milwaukee.

— Pinsard devient détenteur de la Coupe Lamblin.

REVUE DES BREVETS.

Perfectionnements aux appareils statoscopiques utilisés a bord des aéronefs. M. Badin R.-E. (France). Brevet n° 534.974 du 1er avril 1921.

Ce statoscope, destiné à la mesure des faibles variations d'altitude à bord d'un aéronef, se distingue par la stabilité de son aiguille, par son indifférence aux pressions dynamiques ambiantes,



et par sa faculté de conserver sa sensibilité aux diverses altitudes de vol.

Il comporte à la manière ordinaire une capacité manométrique 12 avec membrane déformable 13. Au centre sont fixés deux leviers 14 et 15 dans le prolongement l'un de l'autre, et tournant en sens inverse l'un de l'autre pour un déplacement de la membrane.

Le levier 14 porte un contrepoids 16 et est relié à un second levier 17 agissant sur un secteur 18 équilibré par un contrepoids 19. Le levier 15 porte un contrepoids 20. Le secteur 18 agit sur un pignon denté 21 calé sur l'axe de l'aiguille 22 équilibré par le contrepoids 23. De cette manière, la membrane est parfaitement équilibrée.

La capacité manométrique 12 est reliée par une canalisation 24 munie d'un robinet 25 à un ajutage statique 26 relié par une canalisation 41 à la capacité 40 placée de l'autre côté de la membrane 13. D'autre part, la boîte 12 est réunie. par la tubulure 27, avec un groupe de capacités 29, 30, 31, 32 dont les quatre dernières présentent des robinets 33, 34, 35, 36. La tubulure 27 communique également, par l'intermédiaire du robinet 37, avec une capacité graduée 38 à l'intérieur de laquelle se trouve un piston 39 que l'opérateur peut déplacer à son gré.

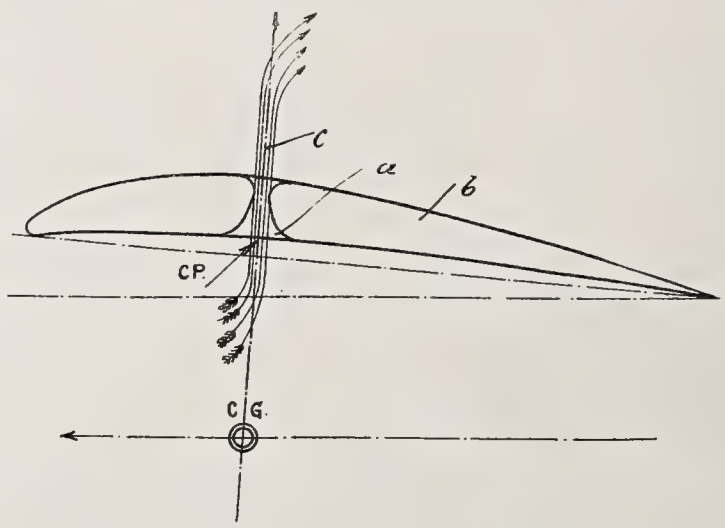
Le fonctionnement de l'appareil est déclenché par fermeture du robinet 25.

Au sol, la capacité 28 communique seule avec le manomètre; à 1000m, ce sont les capacités 28, 29; à 2000m, les capacités 28, 29, 30, etc.

Pour les altitudes intermédiaires on ouvre le robinet 37, et l'on déplace le piston 39 de manière à provoquer l'augmentation de volume nécessaire à une correction parfaite de la sensibilité.

Perfectionnements dans les plans portants des aéroplanes et des machines aériennes. Societa Italiana Ernesto Breda. Brevet n° 534 272 du 19 avril 1921.

L'invention est destinée à combattre autant que possible le déplacement du centre de poussée d'une surface portante quand



l'incidence de cette surface ou la position du centre de gravité varie.

A cet effet, on ménage dans les plans, au-dessus du centre de gravité, des trous (*a*) présentant un profil convergent-divergent. Les filets d'air (*c*) forment une sorte de colonne à peu près normale à la corde du plan et prolongeant la ligne verticale passant par le centre de gravité.

A. DE CARSALADE et P. REGIMBEAU.

La reproduction, sans indication de source, des matières contenues dans "L'Aéronautique" est interdite.

68037 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS et Cie, Quai des Grands-Augustins, 55.

Le Gérant : E. Thouzellier

L'AÉRONAUTIQUE

4me Année. — No 38 JUILLET 1922

Le "Pageant" de l'Aéronautique militaire britannique

Le *Royal Air Force* a donné pour la troisième fois la réunion connue sous le nom de *Royal Air Force Aerial Pageant* sur l'aérodrome de Hendon, le samedi 24 juin. Cette réunion est plus qu'un meeting ou qu'une suite d'exhibitions. Seuls les avions militaires y participent et les différentes épreuves de la journée en font une sorte d'*inspection générale* permettant de se rendre compte du degré d'entraînement des différentes escadrilles du *R.A.F.*

Elle permet au public de mieux apprécier et de mieux connaître sa force aérienne et est ainsi, en même temps que la cause d'une émulation sportive entre les différentes unités, le moyen de propagande le plus puissant auprès de la nation.

L'énorme succès des réunions de 1920 et 1921 ne s'est pas démenti, et c'est devant près de 80 000 personnes que le Pageant de 1922 s'est déroulé. Incidemment, la recette extrêmement importante va entièrement au fonds de secours et aux différentes œuvres de l'Aviation, car publicité, aérodrome, etc. sont fournis gratuitement et les dépenses d'organisation sont ainsi extrêmement réduites.

Deux faits essentiels sont d'abord à constater.

L'état d'entraînement excellent du personnel, sa tenue et son allure militaires, et, comme conséquence, l'organisation parfaite du meeting lui-même.

Contrairement en effet, à l'habitude générale, et malgré un très mauvais temps (pluie continuelle et nuages parfois à 500m), toutes les épreuves ont commencé à l'heure exactement fixée, à la minute près. Les groupements d'avions, parfois importants, qu'il était nécessaire d'effectuer à un bout du terrain pour préparer les différentes courses, ont eu lieu sans gêner le moins du monde les épreuves en cours, avec un ordre et une aisance tout à fait remarquables. Ce manque d'effort apparent prouve l'excellence des préparatifs et la discipline de tout le personnel.

Contrastant avec cette démonstration très saisissante de la valeur du personnel, l'antiquité du matériel ressortait d'une manière plus évidente. Le *R.A.F.* vit actuellement sur ses stocks. Sauf quelques appareils en expérience et qui ne font pas partie de l'armement réglementaire des escadrilles, nous avons revu les *Snipe*, les *Bristol Fighter*, les *D.H*-10, et en général tout un matériel qui était conçu et réalisé à la fin de 1918. La remarque précédente a été faite non seulement par la presse technique, mais par la presse en général. Elle venait confirmer la campagne très vive qui se monte à l'heure actuelle pour le renforcement de l'aviation militaire.

Les différentes maisons d'aviation, qui sont en effet presque toutes sur le point de fermer leur usine, ou tout au moins de réduire considérablement leur importance, faute de nouvelles commandes, ne doivent pas être étrangères à cette campagne.

Le troisième point important à noter est l'intérêt que prend de plus en plus le public à cette manifestation. Il n'a cessé de pleuvoir dès le début du Meeting et le temps était déjà extrêmement menaçant dans la matinée. Malgré ces circonstances défavorables, à partir de midi, les routes conduisant à Hendon étaient noires de monde, et on évalue à 80 000 le nombre des spectateurs. Cet empressement du public est d'autant plus notable qu'il contraste avec le peu d'intérêt apporté aux réunions du *Royal Aero-Club*.

Le nombre et le genre des épreuves étaient extrêmement variés. Celles-ci peuvent se diviser en trois groupes :

— Concours entre les représentants choisis de toutes les escadrilles.

— Démonstrations de manœuvres et d'instruction militaire.

— Épreuves à grand spectacle destinées à soutenir l'intérêt de la réunion.

Parmi les concours, l'épreuve d'atterrissage vaut d'être notée. Un champ carré de 100 yards (91^{m}) de côté était défini sur le terrain par une corde légère à la hauteur de 1^{m},50, les concurrents devaient se présenter à 1000 pieds de hauteur, couper leur moteur et atterrir le plus près possible du centre du champ. Les atterrissages des trois premiers ont été très remarquables. A noter que la méthode universellement employée a été celle du *side slipping* (glissade sur l'aile). Les Anglais considèrent que cette méthode doit être parfaitement connue des pilotes en cas d'atterrissage forcé et ne la considèrent pas comme une acrobatie défendue.

Trois courses ont eu lieu. La première, entre *Avro*-école, s'est faite avec départs simultanés. Elle a donné lieu à une arrivée extrêmement serrée en face de la tribune royale. C'est celle qui a soulevé le plus d'applaudissements dans le public.

La deuxième course, handicap entre avions de types différents, a permis de voir en vol différents types de machines et en particulier, les seuls appareils modernes : *Weasel-Jaguar*, *Weasel Jupiter*, avions de chasse à moteurs à refroidissement à air, et *Aldershot-Condor*, gros appareil de bombardement de jour, monomoteur *Rolls-Royce* 600 HP.

La troisième course était de la formule dite « course relai »; trois équipes composées chacune de trois appareils de type différent ont pris l'air successivement, les trois appareils de même type de chaque équipe partant ensemble; une fois le circuit effectué, chaque appareil atterrissait le plus près possible de ses coéquipiers et passait un message à l'appareil suivant qui prenait immédiatement son vol. Comme l'année dernière, l'équipe de Kenley s'est classée facilement première, grâce à la rapidité de ses transmissions de messages.

Les démonstrations d'acrobatie ont été faites par le lieutenant Longton. Malgré le peu de hauteur du plafond, le lieutenant Longton a exécuté le programme prévu de la manière la plus exacte. L'exécution était parfaite; la partie la plus remarquable était cependant la clarté d'exposition qui a permis à tous, programme en mains, de comprendre parfaitement les évolutions accomplies.

Un « crazy flying » (vol fou) fut exécuté par le même pilote, qui a montré cette fois-là *ce qu'il ne faut pas faire*. Cette exhibition à 20^{m} de terre, sur un *Avro*-école, avec ses virages à plat, ses glissades, ses pertes de vitesse rattrappées, tout en montrant l'adresse incomparable de l'exécutant, nous semble la partie la plus discutable du programme.

L'escadrille n° 24 de Kenley a exécuté, avec neuf appareils *Bristol-Fighter*, un vol à rangs serrés extrêmement réussi, passant de l'ordre de front à l'ordre étagé, à l'ordre en ligne de file par division avec une précision impeccable. Elle a ensuite dans cette dernière formation (ligne de file de trois divisions, les avions en ligne de front dans chaque division) exécuté des acrobaties — looping, retournement, etc. — pour terminer par un vol sur le dos, et ensuite un atterrissage où chaque avion a gardé exactement sa distance, qui a provoqué l'enthousiasme du public et montré l'entraînement parfait du centre de Kenley.

Dans un combat entre deux avions de chasse et un gros avion de bombardement, la manœuvre de ce dernier, un *D.H*-10, piloté par le Squadron-Leader Hill, a été, de l'avis de tous, la meilleure épreuve de la réunion. M. Hill a en effet manœuvré cet appareil bimoteur de plus de 3 tonnes avec autant de facilité et d'aisance qu'un avion léger, lui faisant exécuter loopings, retournements et les mêmes acrobaties que les avions de chasse attaquants, qui n'ont jamais réussi à prendre une position favorable de combat.

Des épreuves à grand spectacle, attaque d'un ballon, d'observation et destruction d'un village fortifié, ont été parfaitement mises en scène et réussies.

Cette réunion a prouvé l'entraînement et l'organisation de l'*Air Force*. Elle a eu surtout l'énorme avantage d'intéresser l'opinion publique au développement de la nouvelle arme, en faisant vivre celle-ci un après-midi sous les yeux de la foule.

Les dirigeants de notre Aéronautique militaire, justement soucieux de lui faire sa vraie place dans l'organisation générale de l'Armée, pourraient, semble-t-il, user de tels moyens. Nous souhaitons de voir étudier, pour 1923, une *Journée d'Aéronautique Militaire*, qui pourrait avoir le plus grand éclat.

L'AÉRONAUTIQUE.

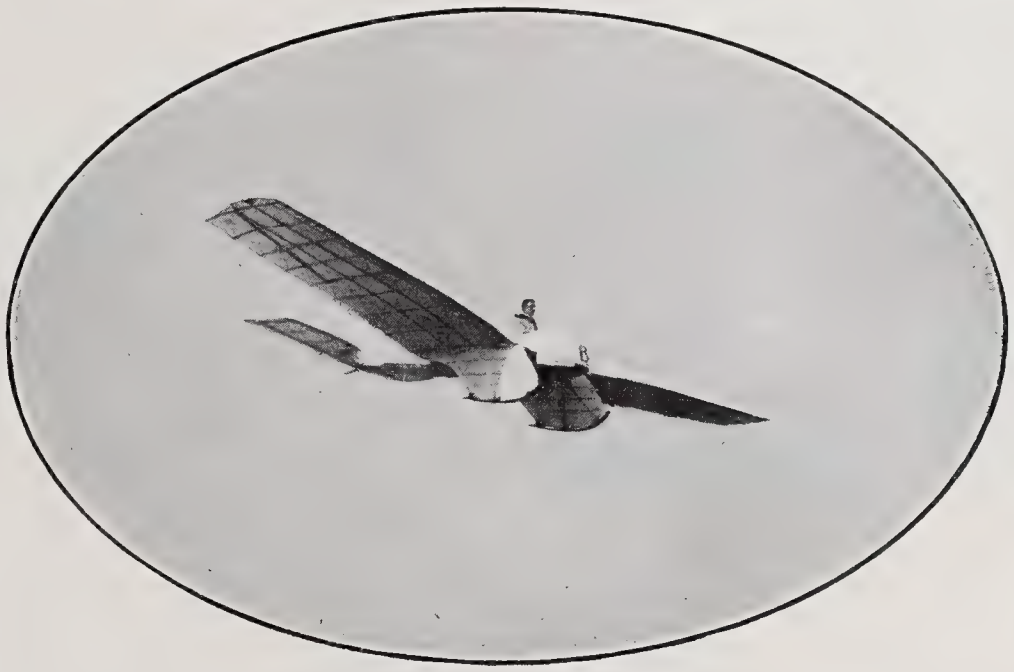
Le pilotage dans le vol à voile

Par W. KLEMPERER

*Nous avons jugé utile, à la veille des grandes épreuves de vol sans moteur de 1922, et spécialement du Congrès de Clermont-Ferrand dû à l'initiative de l'*Association Française Aérienne, *de demander à M. W. Klemperer l'étude* pratique *qu'on va lire.* H. B.

Les progrès rapides des études expérimentales sur le vol à voile et l'intérêt croissant pour ce sport en Allemagne sont une conséquence naturelle des conditions défavorables au développement de l'aviation de grand trafic. Et les concours du Rhön, bien qu'ils ne fussent dotés que de prix vraiment modestes, ont stimulé fort heureusement les travaux concernant le vol sans moteur.

Les meilleurs résultats furent obtenus par des appareils de constructions fort différentes et où même les méthodes d'utilisation de l'énergie du vent suggérées par les constructeurs variaient considérablement. Si, en outre, on se rend compte du fait que quelques malheurs arrivés à certaines machines ne furent pas causés par leur conception propre, mais par des circonstances extérieures évitables avec un peu plus d'expérience, on doit dire qu'aucuns des types actuels n'a démontré une supériorité décourageante pour les autres. Il faut donc conclure que la direction que prendra le développement constructif prochain des avions sans moteur n'apparaît pas encore précisément. Il faudra donc poursuivre toutes les voies ouvertes. Nous en distinguons plusieurs, correspondant à des idées divergentes.



Le monoplan Aachen *en vol.*

Plusieurs inventeurs tâchent d'imiter autant que possible les ailes des oiseaux voiliers. Ils rencontrent de remarquables difficultés constructives provoquées par l'élasticité nécessaire des ailes et par la question de leur repliement.

D'autres poursuivent l'idée de substituer à l'action d'un gouvernail de profondeur arrière un changement d'incidence des ailes portantes, soit qu'elles tournent autour d'un axe (*von Lössl* et *Finsterwalder*), soit qu'elles soient gauchies (*Harth et Messerschmitt*). Naturellement, un tel balancement ne diffère de l'action des gouvernails normaux que par la rapidité de réaction; cependant, les constructeurs en attendent une meilleure utilisation des pulsations verticales de l'atmosphère. Le problème des ailes à incidence variable a été étudié déjà depuis longtemps et par beaucoup d'auteurs. Il se complique ici par le déplacement du centre de pression causé par chaque changement d'incidence, déplacement spécialement remarquable pour les meilleurs profils d'aile. En fait, le mécanisme et les régimes de vol de pareilles ailes, qui assureraient le meilleur rendement à l'énergie des pulsations verticales atmosphériques, constituent un problème délicat dont les principes ne sont pas éclaircis, dans leur détail. En tout cas, l'effet utile de ces pulsations se réalise en partie déjà sur des ailes rigides de bon profil. L'importance de ces pulsations est jugée très différemment selon les auteurs; malheureusement les météorologistes manquent encore presque absolument d'instruments qui les mesurent avec exactitude.

La dernière voie dont je dois rendre compte est celle que j'ai poursuivie moi-même avec mes collaborateurs, et qui fut reprise avec succès par exemple par les étudiants de Hanovre, de Stuttgart, de Dresde, etc. Nous tâchions de réussir un peu de vol à voile avec un avion extra-léger, très sûr, très souple et de bonnes performances aérodynamiques, mais d'abord sans aucune originalité étrangère aux règles de l'aviation moderne.

Nous voulions ainsi acquérir quelque expérience et

apprendre comment construire ensuite un avion spécial pour le vol sans moteur.

Le fait que les succès se sont partagés entre les systèmes différents, non seulement pendant (1) mais aussi après (2) le dernier concours du Rhön, m'a convaincu que, pour le résultat, la situation météorologique et le pilotage sont au moins aussi importants que la conception et la construction originales de l'appareil.

Nous distinguerons d'une part *le vol à voile statique* qui utilise les courants ascendants et dont la mécanique est

Une vue qui démontre les facilités d'atterrissage.

aussi simple que connue; d'autre part le *vol à voile dynamique*, qui consiste dans l'utilisation des coups de vent et de toutes les variations et irrégularités des mouvements atmosphériques, et qui est assez difficile à réaliser.

Le vol à voile statique.

Les conditions dans lesquelles se présentent des vents ascendants ne sont ni si simples, ni si éclaircies qu'on le croirait. J'ai dû apprendre par expérience que l'on se trompe parfois en attendant un courant ascendant au-dessus d'une pente inclinée dans la direction du vent régnant. Chaque lisière de forêt, chaque ravine est l'origine d'un système de tourbillons qui peut annuler en certaines zones bien définies la composante ascendante du vent causée par l'obstacle que la montagne lui offre. De même, on rencontre parfois des courants ascendants bien utiles au-dessus d'un terrain où l'on ne les attendrait jamais. Ces courants peuvent être d'origine dynamique ou thermique. Une vitesse verticale de 1,5 m : sec suffit à peu près pour soutenir un planeur construit comme le nôtre. On avouera que de tels courants peuvent se trouver, mais qu'ils seront rares. Assez souvent pourtant les courants rencontrés suffiraient à réduire très sensiblement la force encore nécessaire à l'avancement. Il est donc très intéressant de rechercher en plein vol les courants ascendants. N'ayant une vitesse que d'environ 12 m : sec, j'avais l'occasion d'observer de petites mouches, des semences de fleurs, des scarabées, etc.; lorsque je pouvais noter une différence entre les angles sous lesquels ils me semblaient passer à gauche et à droite, je savais en profiter vite.

Le vol à voile dynamique.

Plus intéressant encore est le vol à voile dynamique. A mon avis, la méthode la plus efficace est ici de tourner ou au moins d'effectuer des manœuvres latérales bien prononcées en relation avec les coups de vent. La grande directive pour cela est toujours d'effectuer les manœuvres les plus propres à diminuer l'énergie relative des irrégularités de vitesse du vent rencontré. *On doit toujours tourner après un gain et jamais après une phase nuisible.* Après une telle phase, il faut avoir de la patience, surtout si cela est possible sans collision avec le sol. *C'est un jeu de hasard véritable.*

Il n'est d'ailleurs pas facile de savoir qu'un coup de vent vous a valu un gain. J'avais comme moyens de contrôle un indicateur pour très petites vitesses et un petit indicateur de ma conception, construit par *C. Zeiss* d'Iéna, mesurant la force normale à la corde de l'aile.

Il n'est pas nécessaire de virer de bord : on gagne déjà, mais cependant bien moins, par des manœuvres louvoyantes en obliques par rapport à la direction des coups de vents régnants, selon la méthode suggérée par A. Sée.

Une utilisation partielle s'obtient aussi par des manœuvres verticales, qui ont été étudiées par MM. Marey, Lanchester et von Karman, mais qu'il n'est pas aussi facile de réaliser en l'air que sur le papier. Les coups de vent peuvent avoir des composantes aussi bien verticales qu'horizontales qu'on ne peut pas distinguer d'après leurs effets, mais selon lesquelles il faudrait réagir de manière différente. Il me semble donc impossible que personne puisse donner une règle simple et générale de manœuvre, bien que plusieurs auteurs en aient proposé.

L'utilisation des pulsations verticales de l'atmosphère serait plus simple, si ces pulsations n'étaient pas accompagnées de fluctuations horizontales. Même, elles ne demanderaient alors aucune manœuvre spéciale de pilotage. Ce résultat a été mis en valeur par MM. Betz et Knoller, et démontré tout récemment par M. Katzmayr au Laboratoire aérodynamique de Vienne. On sait qu'on pourrait augmenter un peu l'effet de ces pulsations par certaines réactions du gouvernail de profondeur, s'il n'y

(1) Martens (Hanovre), 5′ 33″; 3850^{m} (2 orbes). — Klemperer (Aix-la-Chapelle), 5′ 30″; 2580^{m} (1 orbe). — Koller (Munich), 5′ 6″; 4050^{m}.

(2) Klemperer (30.8.21), 13′ 3″, vent de 8-12 m : s; — Martens (4.9.21), 15′ 30″, vent de 6-10 m : s (contrôlé officiellement). — Harth (13.9.21), 21′ 34″; vent de 12-18 m : s.

avait tant de difficultés à deviner les pulsations elles-mêmes, leur fréquence, leur superposition avec les fluctuations longitudinales, enfin leurs interférences avec le mouvement vertical de l'appareil lui-même. D'ailleurs les pulsations atmosphériques rencontrées dans des conditions normales ne servent probablement qu'à réduire encore la force motrice nécessaire à la sustentation.

Autre source assez sérieuse d'énergie : la différence de vitesse entre les couches de vent, que celles-ci voisinent

Le lancement du planeur par sandow tiré à la main.

ou se superposent. On gagne de l'énergie en passant alternativement d'une couche à l'autre et en manœuvrant alors de la façon indiquée par la direction du mouvement relatif de la couche d'où l'on vient par rapport à celle où l'on vole. Le passage inverse de la seconde à la première couche est obtenu par changement de la direction de vol. J'ai fait connaissance avec ce phénomène à l'occasion de vols au-dessus du plateau du Karst où l'on trouve assez souvent, surtout en été, des surfaces atmosphériques partageant nettement des régions où le vent diffère en direction et en vitesse.

Quoique les divers éléments que nous venons de distinguer selon les méthodes du vol à voile ne puissent guère, isolément, donner les 2 HP dont un planeur moderne a besoin, leur combinaison y suffit aisément dans des conditions météorologiques assez courantes.

Départ et atterrissage.

Tant que nous n'aurons pas un groupe moteur assez léger et peu encombrant pour ne pas gêner les essais de vol à voile, nous devrons utiliser pour le départ un dispositif de lancement. Plusieurs systèmes ont été essayés. Je préfère à tout autre mécanisme une corde d'amortisseur de caoutchouc (sandow) tenue et tirée par quatre personnes. La corde est lâchée aussitôt que le lancement est obtenu. Cette méthode est très sûre et très souple; elle suffit dès que le vent dépasse 4 m : sec.

L'atterrissage, toujours délicat avec les avions de grande vitesse, est extraordinairement simple avec les planeurs. La vitesse minima très réduite et le bref arrêt sans aucun choc sur des patins, surtout contre un peu de vent, rendent l'atterrissage possible sur des coins de prairie à peine plus grands que l'appareil lui-même. Des collisions avec de jeunes arbres ont même été supportées sans aucun dommage par le planeur de Munich.

Pour en revenir à la construction, les prochains con-

Koller se pose doucement entre des buissons.

cours du Rhön et d'ailleurs verront le développement des différents systèmes reconnus avantageux jusqu'ici.

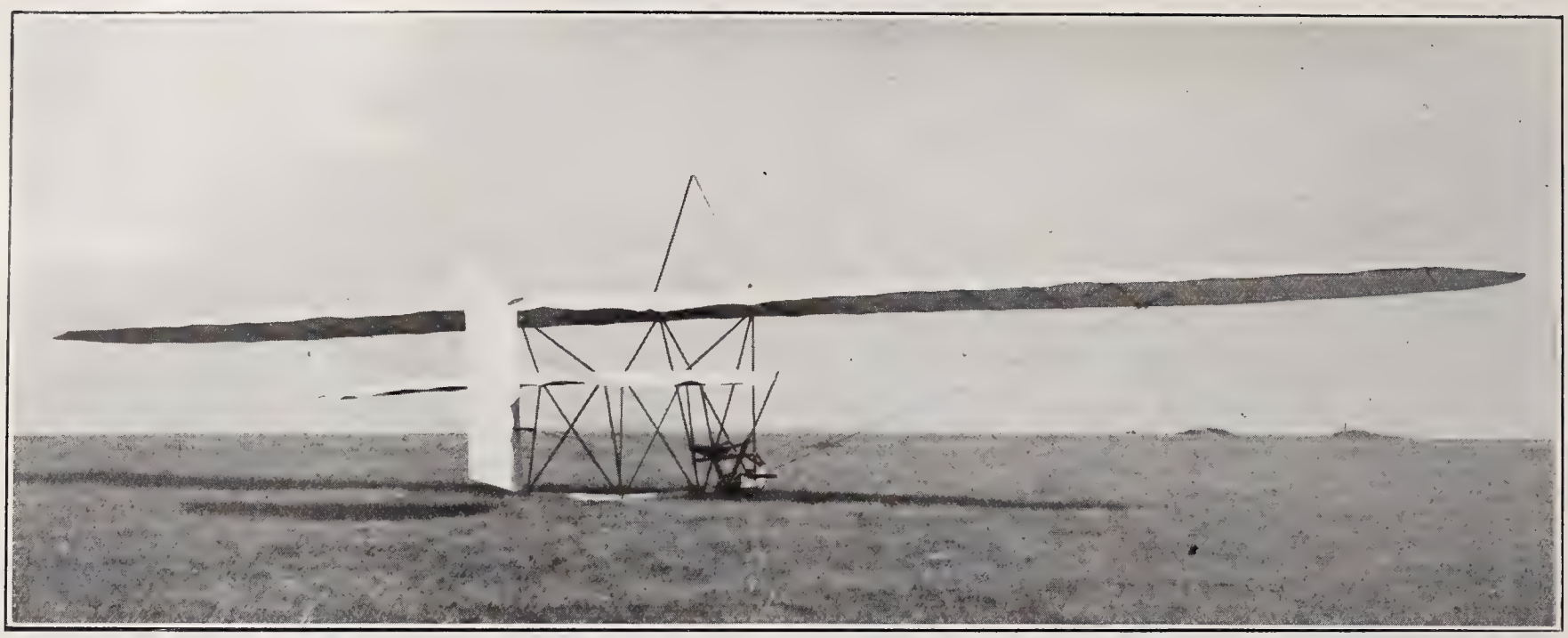
L'appareil que j'ai piloté, et dont une photographie illustre cet article, est un monoplan à ailes rigides, épaisses, un peu creuses et en forme d'ailes d'oiseaux. Tout haubannage externe a été évité. La section d'aile se rapproche des profils n°s 365 et 386 de Göttingen. Le poids total, à vide, du type de 1921 est de 53^{kg}; son envergure atteint presque 10^{m}. Le coefficient de sécurité de la voilure est de 5, avec des suppositions très sévères. L'appareil est presque tout entier construit en contreplaqué, selon les principes de la construction de pont.

Les jambes du train d'atterrissage portant les patins sont organiquement rattachées à la structure de l'aile; elles sont indépendantes et ont une rigidité propre. Le pilote a des vues parfaites. En quelques minutes la queue peut être détachée avec la partie arrière du fuselage.

La construction tout entière vise à réaliser une bonne valeur de $\frac{K_y^3}{K_x^2}$ et un large régime utile d'angles d'attaque avantageux; l'appareil est stable, très maniable, solide et sûr. Les premiers planeurs de ce type furent construits par un groupe d'étudiants enthousiastes de l'École technique supérieure d'Aix-la-Chapelle, avec l'appui du professeur D^{r} von Karman. Le même type vient d'être fabriqué en série. Je ne m'imagine pas qu'il restera le type standard de l'avion voilier, quoi qu'il ait servi de modèle pour plusieurs constructions analogues; cependant je crois qu'il correspond à une étape, et qu'il vaut la peine d'en continuer l'étude et l'essai. Ceux-ci sont d'ailleurs aussi passionnants qu'instructifs.

W. KLEMPERER.

Planeurs allemands

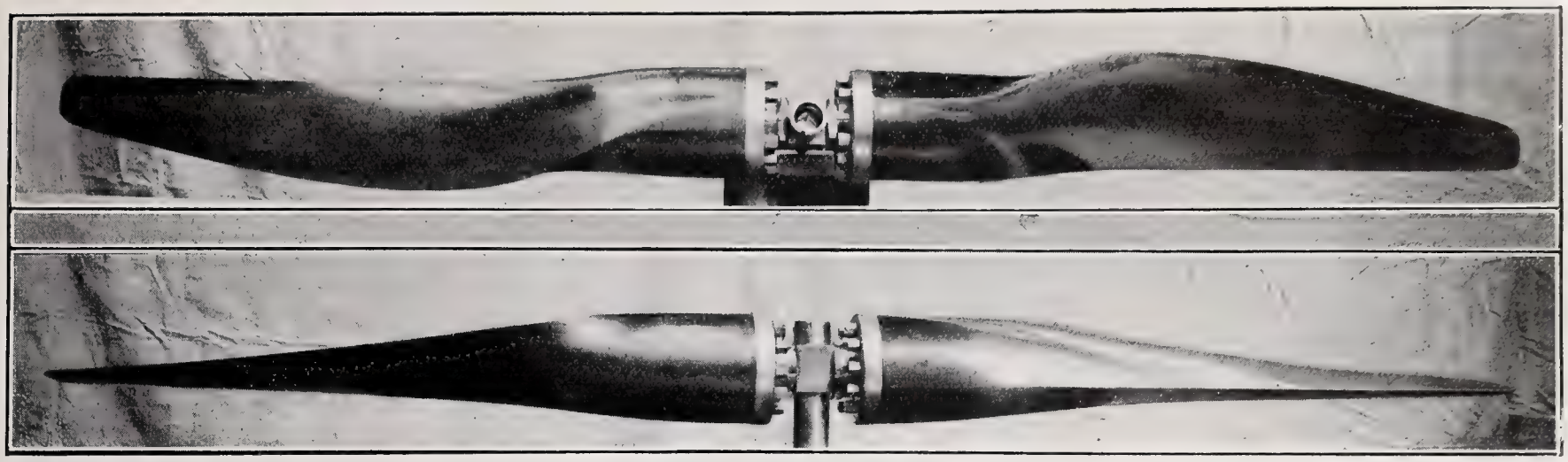


Le planeur S-8 *avec lequel Harth réussit, le* 13 *septembre* 1921, *le fameux vol à voile de* 21′ 37″.
Perte totale d'altitude de 12^{m}; gain d'altitude en cours de vol : 150^{m}; vent de 12 à 15^{m} par seconde.

Le nouveau monoplan MUNICH *à incidence variable*,
analogue au *Harth*, en vol au-dessus de Tutzing-Pahl en Bavière.

Structure d'aile du planeur Darmstadt,
dont nous donnons ci-dessous une vue d'ensemble.

A gauche, le planeur monoplan *Schweizer-Lippisch* sans haubans, actuellement essayé sur la Wasserkuppe. — A droite, le planeur monoplan à aile épaisse *Darmstadt* destiné au concours du Rhön 1922; l'aile est en deux parties dont la section intérieure et le prolongement inférieur forment les parois du fuselage.



Deux vues d'ensemble de l'hélice LEVASSEUR *à pas variable.*

Les hélices à pas variable

Par le Capitaine M. LAMÉ

L'utilité de l'hélice à pas variable s'est manifestée presque dès le début de l'emploi des hélices aériennes à la propulsion des divers véhicules : avions, hydravions, hydroglisseurs, automobiles, etc. qui sont munis de ce mode de propulsion, c'est-à-dire qui se déplacent en prenant appui sur l'air.

A chaque vitesse du véhicule correspond en effet pour son hélice propulsive un pas et un seul pour lequel d'une part le moteur tourne à sa vitesse de régime et d'autre part le rendement de l'hélice est maximum; d'autre part, ce pas est différent pour chaque vitesse, de sorte que, si l'on veut pour différentes vitesses obtenir du groupe motopropulseur la puissance maximum, il est nécessaire de changer le pas, de même qu'il faut changer le rapport de réduction des engrenages lorsque l'on utilise comme dans les automobiles la réaction des roues sur le sol pour obtenir la propulsion. Plus la vitesse est grande, plus le pas de l'hélice doit être grand. Enfin dans certains cas (dirigeables, hydroglisseurs) on a recherché également à rendre le pas de l'hélice négatif de manière à ralentir la marche ou à réaliser la marche arrière.

Dans la plupart des hélices à pas variable construites jusqu'à ce jour, la variation du pas est obtenue par *rotation des pales autour d'un axe perpendiculaire à l'axe de rotation* et dirigé sensiblement suivant la fibre moyenne des pales. Pour les faibles puissances n'excédant pas 100 à 150 HP, de telles hélices ont pu être assez facilement réalisées; les bras des pales tourillonnent dans des douilles métalliques lisses sans que les frottements dus à la force centrifuge soient trop considérables (hélices d'hydroglisseurs construits par les Établissements *Levasseur*). Un mécanisme simple également permet d'orienter les pales au gré du pilote pendant la marche à toutes vitesses du moteur. Mais pour les puissances élevées, 300 HP et au-dessus, la difficulté apparaît : des forces centrifuges considérables, de l'ordre de 15 à 20 tonnes, agissant sur les pales donnent lieu à des frottements importants sur les tourillons et provoquent des efforts d'arrachement dans le mécanisme qui obligent d'avoir recours à des aciers spéciaux et conduisent à des dimensions relativement grandes pour le moyeu.

Le mode de fixation des pales, si elles sont construites en bois, aux douilles métalliques qui terminent les bras exige également des précautions et des dispositifs spéciaux.

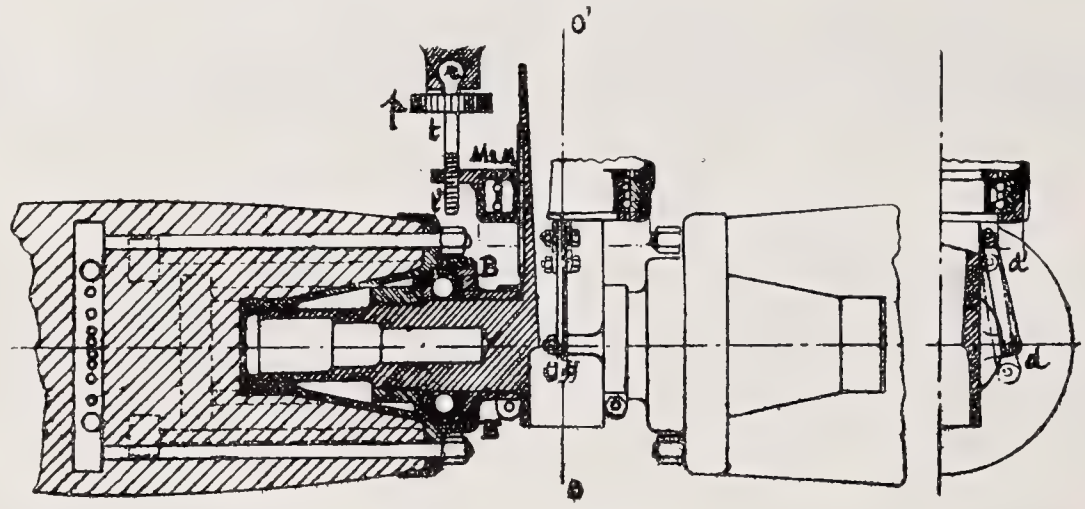
Pour les avions qui utilisent ces grandes puissances, on a hésité assez longtemps à avoir recours aux hélices à pas variable à cause des difficultés de réalisation signalées ci-dessus et parce que les écarts de vitesses dans les avions ne sont pas très considérables (20 à 25 pour 100 au maximum), de sorte que l'on pouvait se contenter d'avoir une hélice bien adaptée pour le régime de vol le plus fréquent de l'avion (vol horizontal à l'altitude d'utilisation par exemple) et consentir une légère diminution du rendement et de la puissance utilisable pour les autres régimes qui n'étaient qu'exceptionnels.

Mais la nécessité d'avoir une hélice à pas variable se fit sentir d'une façon plus impérative le jour où l'on vit apparaître sur les moteurs d'avions les dispositifs de conservation de puissance avec l'altitude dont le prototype est le turbo-compresseur *Rateau*. Grâce à cet appareil les avions ont pu augmenter à la fois leur plafond et leurs vitesses aux grandes altitudes dans de notables proportions, de sorte que les écarts de vitesses, qui

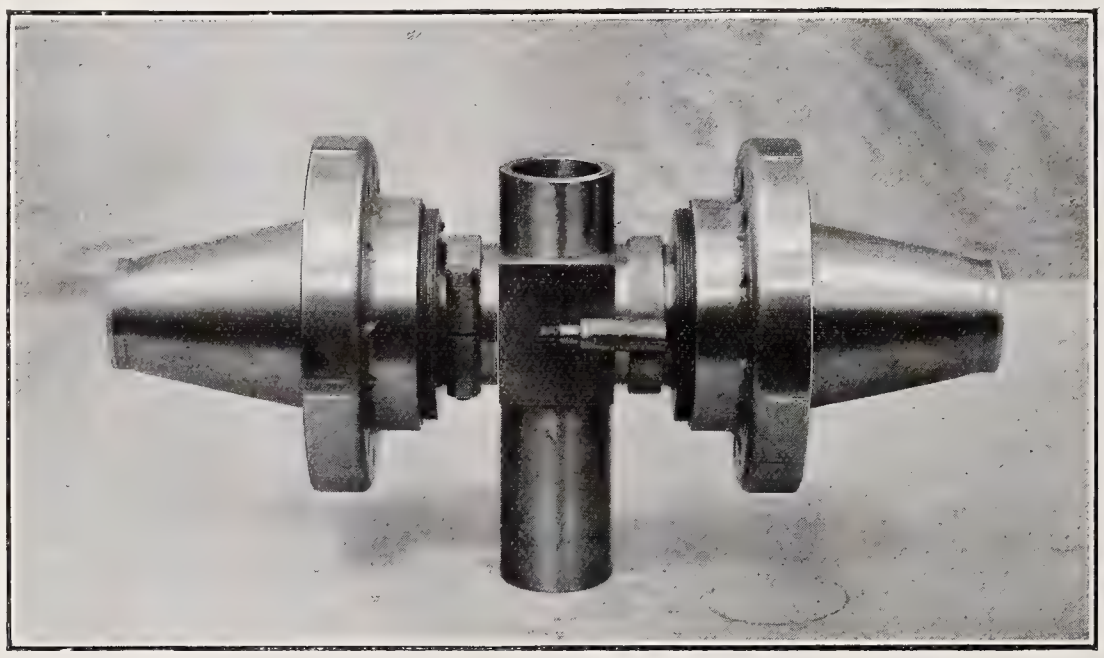
n'étaient que de 20 à 25 pour 100 avec les moteurs ordinaires, atteignent et dépassent 50 pour 100 avec les moteurs munis du turbo-compresseur *Rateau*. On voit que, pour que ces moteurs aient leur plein rendement aussi bien aux faibles altitudes pendant le décollage et le vol ascendant qu'aux grandes altitudes pendant le vol horizontal, il faudrait leur adapter des hélices assez différentes *non seulement comme pas, mais aussi comme diamètre*. Or la variation de diamètre d'une hélice en marche est un problème encore beaucoup plus difficile que celui de la variation de pas.

On n'a pas pu encore réaliser jusqu'aujourd'hui des hélices à diamètre variable fonctionnant correctement, mais on a repris l'étude de l'hélice à pas variable, et déjà des résultats encourageants ont été obtenus.

L'hélice à pas variable correspond également à un autre besoin qui s'est fait sentir lorsqu'on a envisagé d'atteler sur un même arbre d'hélice plusieurs moteurs embrayables ou débrayables, soit à volonté, soit automatiquement à la suite d'une panne survenant à l'un des moteurs. L'embrayage ou le débrayage entraînant une variation brusque du couple moteur, il est nécessaire là encore de modifier le couple de freinage de l'hélice en faisant varier son pas et si possible aussi son diamètre. Des dispositifs de ce genre sont à l'étude, mais aucun n'est encore réalisé. Au point de vue cinématique, divers systèmes assez ingénieux ont été imaginés, dans lesquels les variations demandées sont soit automatiques, soit commandées, ou bien encore obtenues par la puissance du moteur; mais, dès que l'on veut passer à l'exécution, on se heurte toujours aux grandes valeurs de la force centrifuge qui donnent lieu à des efforts susceptibles de fatiguer ou déformer la matière et à des frottements qui coincent le mécanisme. Aussi, pour réaliser pratiquement une telle hélice avec quelque chance de succès, il semble prudent de n'aborder d'abord que le problème de la variation du pas.



Vue en plan. Vue de côté.



Moyeu de l'hélice LEVASSEUR *à pas variable.*

HÉLICE LEVASSEUR A PAS VARIABLE EN MARCHE.

Nous donnons ci-dessous la description de l'hélice *Levasseur* qui a donné des résultats satisfaisants au cours d'un essai de 10 heures, au banc et au point fixe, exécuté par le *Service Technique de l'Aéronautique*.

L'hélice comprend un moyeu métallique pouvant s'emmancher par cône-clavette sur les nez standards des moteurs d'aviation; l'axe est figuré en OO', ce moyeu porte deux bouts d'axes creux autour desquels peuvent tourillonner les pales par l'intermédiaire de deux portées lisses et d'une butée à billes BB'; cette butée est calculée de manière à résister avec le coefficient de sécurité voulu à la poussée centrifuge agissant sur la pale. La pale est en bois et terminée par un bras cylindrique creux qui vient s'emboîter dans un manchon métallique relié à la pale au moyen de tiges et plaquettes métalliques noyées et collées à l'intérieur des lames qui constituent la pale.

La fixation des pales aux manchons métalliques qui doivent maintenir la butée à billes est très délicate et plusieurs systèmes ont dû être essayés avant d'en trouver un qui donne satisfaction. Des essais de traction opérés

sur des blocs de bois reliés entre eux soit par des crampons noyés et collés dans leur épaisseur, soit par des tiges et barrettes comme dans le cas actuel, ont montré qu'on pouvait compter sur une résistance de 45 tonnes à la traction pour l'hélice envisagée, ce qui correspond à un coefficient de sécurité de 3 environ.

Les mouvements d'orientation de chaque pale autour de son axe de rotation sont obtenus au moyen d'une biellette *dd'* articulée par son extrémité *d* à un manchon porté par une douille qui enserre le culot métallique de la pale, et par son autre extrémité *d'* à un tourillon fixé au manchon M; ce manchon est entraîné dans le mouvement de rotation général, il est guidé par deux clavettes mais peut coulisser le long de l'arbre moteur, entraînant avec lui les biellettes et provoquant ainsi la rotation des pales autour de leurs axes. Ce mouvement de coulisse est imprimé au manchon M à l'aide d'un autre manchon concentrique fixe M^2 à l'intérieur duquel le manchon M tourne par l'intermédiaire d'une double butée à billes et que l'on peut faire déplacer d'avant en arrière et d'arrière en avant au moyen de la tige filetée *tt'* maintenue par la rotule *r* dans un bloc fixé au carter du moteur, et que l'on peut faire tourner sur elle-même à l'aide du pignon *p* que l'on actionne par une chaîne.

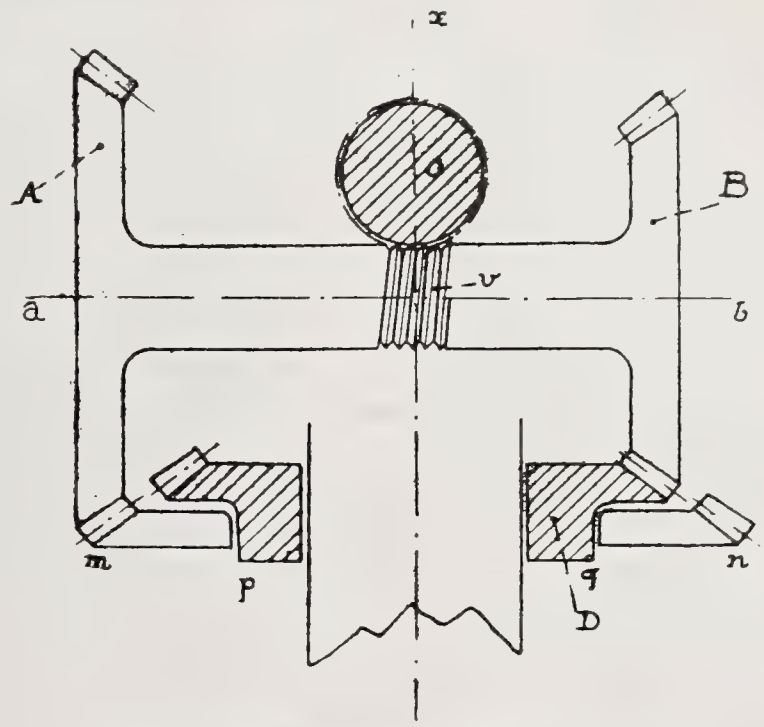
Le poids de l'ensemble, y compris les transmissions nécessaires pour manœuvrer l'hélice en marche, ne dépasse pas 60^{kg}. Il a été facile, au cours des essais qui ont été effectués, de régler la vitesse du moteur à un nombre de tours déterminés en agissant sur l'orientation des pales; la manœuvre a été possible à la vitesse de régime du moteur, soit 1650 tours. Ce dispositif est actuellement sur le point d'être essayé en vol, sur l'avion de chasse *Nieuport*-29 muni du turbo-compresseur *Rateau*.

PAS ET DIAMÈTRE VARIABLES.

Voici maintenant, à titre d'indication, la description succincte d'un dispositif d'hélice à pas et diamètre variables commandé par le moteur et susceptible d'une réalisation mécanique; ce dispositif a été imaginé en France.

Le moyeu de l'hélice forme un carter qui contient le mécanisme de changement de pas et de diamètre, et qui est représenté sur notre figure. Cette figure est une coupe par un plan passant par l'axe *xy* de rotation de l'hélice et perpendiculaire à la direction générale des pales.

Lesdites pales sont terminées vers le moyeu par des douilles métalliques filetées intérieurement l'une à droite, l'autre à gauche. Le pas de vis est à filets carrés de grandes dimensions; les pales viennent se visser par l'intermédiaire de ce filetage sur un mandrin métallique, fileté à la demande à ses deux extrémités et représenté sur la figure par sa coupe O. Ce mandrin porte vers sa partie centrale une denture qui est en prise avec la vis sans fin V portée par l'axe *ab*. Cet axe est terminé par deux pignons A et B, lesquels engrènent respectivement avec les pignons C et D qui sont fous sur l'axe de l'hélice; les faces *mn* et *pq* de ces pignons sont extérieures au carter qui supporte l'ensemble et peuvent être freinées par la pression de patins actionnés par des leviers.



Dispositif d'hélice à pas et diamètre variables.

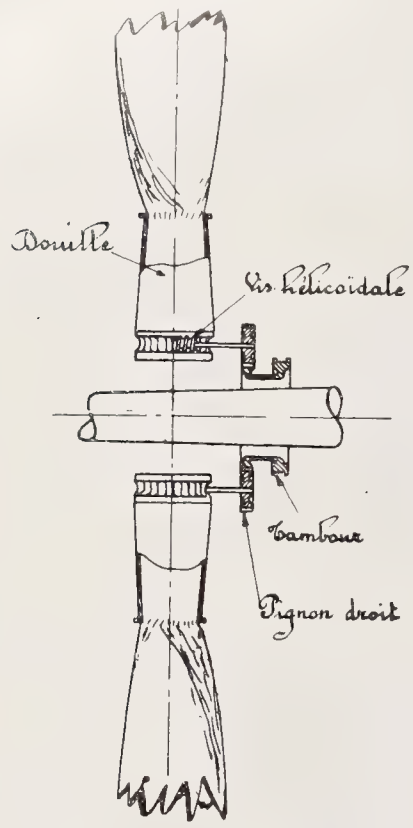
Si l'on considère les mouvements relatifs du mécanisme par rapport au carter, on voit qu'en temps normal tout reste immobile; mais, si l'on freine l'un des plateaux *mn* ou *pq*, le pignon correspondant prend un mouvement relatif de rotation autour de *xy*, entraînant par transmission la rotation du mandrin autour de son axe. Si les pales sont guidées de manière à ne pouvoir tourner, elles vont se visser ou se dévisser sur le mandrin, ce qui fera varier le diamètre de l'hélice; si elles sont guidées de manière qu'une rotation de quelques degrés leur soit possible, on obtiendra à la fois la variation du pas et du diamètre.

A l'étranger et particulièrement en Amérique, on poursuit également l'étude de l'hélice à pas variable, et nous donnerons pour terminer la description d'un dispositif inventé par M. Spencer Heath et qui vient d'être réalisé par la maison *Paragon*, de Baltimore.

Les pales en bois sont maintenues dans des douilles qui peuvent pivoter dans un carter; les forces centrifuges s'exercent par des butées à billes, les mouvements de rotation des pales par des paliers lisses. Le mode de fixation des pales en bois dans les douilles métalliques

est le suivant : l'extrémité des bras est taillée en forme de tronc de cône ayant un faible angle au sommet et le collier qui l'entoure est fendu suivant plusieurs génératrices de manière à pouvoir être serré énergiquement sur le bois.

Le changement de pas s'obtient par freinage sur l'un ou l'autre de deux tambours qui entourent le vilebrequin et qui normalement tournent en même temps que lui. Le mode de fonctionnement est représenté schématiquement sur la figure ci-contre. On voit que, si on laisse tourner le tambour à la vitesse du vilebrequin, tous les engrenages restent dans leurs positions relatives et l'angle des pales reste constant. Si au contraire on freine le tambour pour qu'il reste immobile, l'angle des pales varie et continue à varier jusqu'à ce que l'on cesse de freiner le tambour.



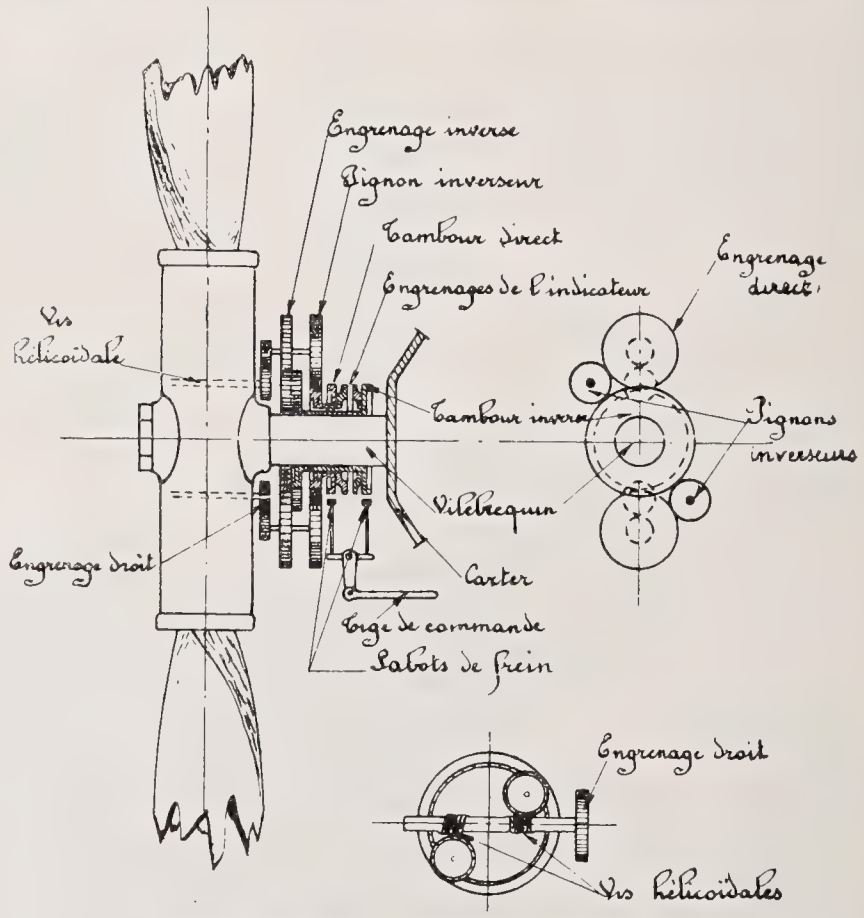
Principe du mécanisme.

Afin de faire varier l'angle des pales dans les deux sens, un second tambour peut être utilisé, lequel est réuni aux vis sans fin qui commandent les pales par l'intermédiaire d'un pignon inverseur.

Le mode de construction actuel du mécanisme de changement de pas inventé par M. Heath est représenté sur la deuxième figure. On voit que le mécanisme a été légèrement compliqué par suite de la nécessité d'avoir un grand rapport de réduction entre les tambours et les pales. Le freinage est réalisé à l'aide de sabots en aluminium recouverts de cuir que le pilote peut manœuvrer de son siège à l'aide d'une tringle de commande mue par un levier. On a prévu une manivelle pouvant permettre le changement du pas même lorsque le moteur ne tourne pas.

Le pas de l'hélice à chaque instant est fonction du déplacement relatif entre les deux tambours. Un indicateur de la position des pales peut donc être actionné par des engrenages spéciaux connectés aux deux tambours. Un semblable dispositif a été prévu, il consiste en une aiguille se déplaçant devant un cadran gradué et qui indique à chaque instant l'angle que forme les pales entre elles.

Il a été prévu une connexion entre la commande de gaz et celle du changement de pas, de manière à ralentir la marche du moteur pour faciliter la manœuvre des pales; cette connexion est réalisée par l'intermédiaire de



Train d'engrenage de changement de pas.

ressorts de façon que le pilote puisse néanmoins agir directement sur la manette des gaz.

Lorsque le levier qui commande le mécanisme de changement de pas est maintenu dans l'une ou l'autre des positions correspondant à l'augmentation ou à la diminution du pas, l'action du frein sur le mécanisme cesse automatiquement dès que l'hélice a atteint son pas limite.

Le dispositif a été présenté sur un moteur *Hispano-Suiza* tournant à 1000 tours. La variation de pas était obtenue en cinq secondes environ.

L'inventeur envisage l'emploi de son dispositif sur n'importe quel type d'avion et de dirigeable et sur les hélicoptères.

M. LAMÉ.

L'abondance des matières nous oblige à reporter au n° 39, la documentation relative à

TROIS AVIONS FRANÇAIS NOUVEAUX

Le meeting international de Bruxelles

Les 23, 24 et 25 juin s'est tenu le Meeting international organisé à Bruxelles par l'*Aéro-Club de Belgique.*

Cette très importante manifestation, préparée minutieusement, offrait une nouveauté notable : la présence, dans les bâtiments mêmes de Haren-Evere, d'expositions diverses susceptibles d'intéresser le public et de le retenir en cas de mauvais temps : hangars de la *S.A.B.C.A.* où de nombreux types d'avions étaient visibles ; hangars du centre militaire où, à côté des appareils de guerre, l'on notait les avions personnels du Roi et de la Reine des Belges ; surtout exposition de photographie aérienne, où figuraient d'admirables envois de la *Compagnie Aérienne Française* et de l'*Entreprise Marcel Chrétien,* et exposition de propagande de notre *Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique.* Signalons aussitôt l'effort réussi, sous la direction de M. Pitois, pour faire de cette exposition une présentation *à jour* par la mise en place de nombreuses nouveautés : c'est ainsi qu'un fuselage du *Borel-C.A.P-2*, une cellule du nouveau monoplan de chasse *Lioré* et *Olivier,* un longeron du nouveau *Spad* métallique servaient à présenter les divers essais statiques. Le Roi a d'ailleurs vivement félicité, à l'issue de sa visite, M. l'ingénieur en chef Fortant, directeur du *S.T.Aé.*, qui représentait à Bruxelles M. Laurent-Eynac, et M. Pitois.

S. M. le Roi Albert Ier arrive à Haren.
A sa droite, le major Smeyers, commandant l'Aéronautique militaire; à sa gauche, M. Jacobs, président de l'*Aéro-Club de Belgique.*

Le Meeting comprenait d'abord de nombreuses épreuves nationales, réservées à l'Aéronautique militaire. Elles ont permis d'admirer l'entraînement des unités, l'adresse et l'esprit sportif de pilotes comme les commandants Hiernaux et Crombez, le capitaine Lambert, les lieutenants Stampe, Kervyn de Lettenhove, Hage, Benoidt, Jamar, Desclée, l'adjudant Hersenbergh, le sergent Hanson; l'habileté d'observateurs comme les commandants Isserentant et Froidart, le capitaine Boogaerts, le lieutenant Fabry.

Deux épreuves internationales valent d'être commentées ici. La première, Concours d'Avions de Tourisme, exprime une préoccupation constante des milieux aéronautiques belges. Le règlement de cette année perfectionnait encore celui, très judicieux, établi l'année dernière pour une épreuve ana-

Deux images du Meeting international de Bruxelles.
A gauche, la foule des spectateurs. — A droite, les autorités belges et françaises attendent l'arrivée du Roi aux portes de l'Exposition française : de gauche à droite, M. Pitois, M. l'ingénieur en chef Fortant, le commandant Massol, le colonel Van Crombrugge, le colonel Menschaert, M. Jacobs, M. le comte d'Oultremont, le commandant Smeyers.

*Le concours d'avions de tourisme de l'*Aéro-Club de Belgique.
A gauche Poirée, vainqueur du concours, devant son *Caudron C*-68, biplace à moteur *Anzani* 50 HP; à droite, l'appareil en cours de repliement.

logue. Sur un total de 100 points il en attribuait un maximum de 30 au *minimum d'encombrement* pour le garage, de 30 à l'*économie générale du moteur*, de 25 à la *lenteur d'atterrissage* et de 15 à la *rapidité de décollage*.

Poirée, sur son *Caudron C*-68 à moteur *Anzani* 50 HP, totalisa 89,30 points et gagna la Coupe-Challenge de S. M. le Roi des Belges; Paulhan sur *Farman-Sport*, était second avec 84,06 points; Douchy, sur *Potez*, très longtemps dangereux pour Poirée, se classa troisième avec 72,76 points, par suite d'une rupture insignifiante de tendeur.

La formule du Concours de *régularité de marche commerciale* pour avions de transport était originale. Les concurrents devaient couvrir deux fois un circuit de 35^{km}, avec départ et décollage à une heure imposée, en un temps fixé par eux-mêmes. Par 30 secondes d'écart, pénalisation d'un point; par 30 secondes de retard au départ, ou au décollage, pénalisation de deux points. La régularité moyenne atteinte, en dépit du vent violent et irrégulier, fut admirable.

Trois concurrents s'écartèrent de 11^s, $12^s\frac{4}{5}$, $13^s\frac{4}{5}$ du temps fixé. Toutes pénalisations totalisées, la victoire revint à M. Foot, pilote du *Handley-Page W*-8 *b* devant M. Sadi-Lecointe, sur *Nieuport-Delage*-30 *T* à moteur *Darracq* 420 HP. Rouyé était excellent troisième, sur une berline *Spad-Salmson* des *Messageries aériennes*.

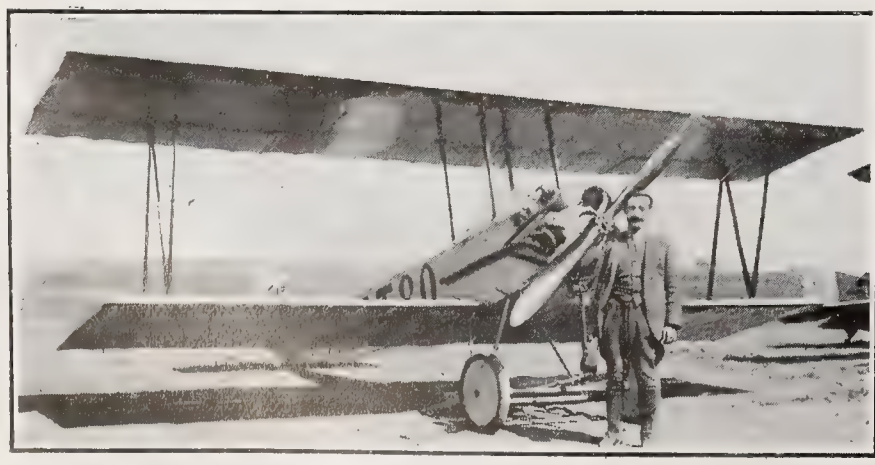
Notons les très belles descentes en parachute, de Mlle Le Roux, avec un *Ors*, et de M. Maurice Blanquier.

Soulignons surtout les admirables évolutions d'ensemble d'une escadrille belge et de l'escadrille française venue de Thionville, sur *Nieuport-Delage*-29 à moteur *Hispano-Suiza*. Nos pilotes militaires étaient pourtant privés de leur chef, le grand aviateur de guerre que fut le capitaine Bonneton, qui trouva sur le terrain d'Evere la mort la plus navrante et la plus douloureuse.

Cette mort endeuilla le Meeting. Elle fut toutefois pour nos amis Belges l'occasion de manifester à nouveau pour notre Aéronautique la profonde sympathie à laquelle les Français présents ont été sensibles. Ils ont aussi été sensibles tous — concurrents, constructeurs, personnages officiels et simples amis — à une amabilité et à des attentions qui méritent un remerciement.

Rendons justice enfin à la parfaite organisation du Meeting pour lequel l'*Aéro-Club de Belgique* mérite de très vives félicitations.

H. B.



Paulhan devant son Farman-Sport.

Douchy devant son Potez-Anzani.

Les " 104 au 104 "

Un joli dessin de Joë Bridge pour la couverture du programme.

Le 17 juin, alors que le *rallye* aérien des 104 était fixé au dimanche 18, le signataire de ces lignes s'enfermait dans la Bibliothèque de l'*Aéro-Club de France;* là, aidé de deux camarades — et ce n'était pas trop pour une telle tâche —, il rédigeait le « Communiqué » (*Prière d'insérer — Remerciements...*) destiné aux gazettes du 19.

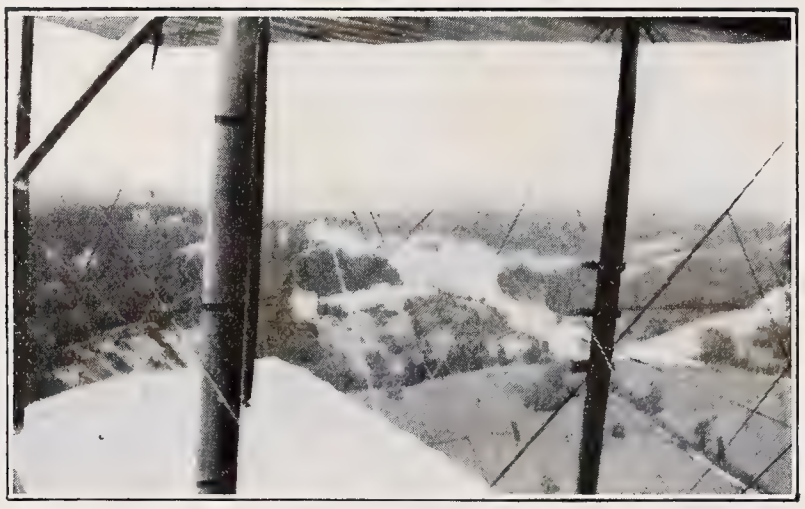
Il se trouve que cette anticipation constitue un très exact compte rendu. Nous le reproduisons donc ci-dessous, non pas pour mettre en valeur notre perspicacité, mais pour souligner que l'avion de tourisme n'est peut-être pas, même par troupeau de trente, une créature aussi indocile que certains le croient :

*Hier se sont élevés du Bourget, de Toussus, de Villacoublay, de Buc, à l'heure et au jour fixés depuis deux mois sur l'initiative de M. P.-E. Flandin, président de l'*Aé.C.F., *plus de 30 avions chargés de passagers : les* 104 *de l'*Aéro-Club de France *gagnaient la borne* 104, *rendez-vous du premier rallye aérien organisé dans le monde, depuis les prévisions de Robida.*

A l'Hostellerie du Bois-Joly, le déjeuner réunit par petites tables les 104 *voyageurs aériens. C'est ainsi que voisinèrent M. Laurent-Eynac, sous-secrétaire d'Etat de la* 3e *République et la Marianne II de la* 1re *République*

Au rallye aérien des 104.

En haut, quelques passagères : de face, à partir de la gauche, Mlle Thorel et Mlle Germaine Bargyl, venues par avion. — Au-dessous, M. Laurent-Eynac, reçu par M. Schelcher commissaire général, descend de l'avion de Fonck. — En bas, Madame Pierre-Étienne Flandin et Monsieur Pierre-Étienne Flandin, président de *l'Aéro-Club de France*, qui eut l'idée première du rallye aérien, devant leur berline *Spad-Herbemont*.



De gauche à droite et de haut en bas : M. Landry, pilote, à l'avant du *Farman*, vu du poste des passagers.—La passagère, à l'abri du pare-brise; le passager, penché dans le vent pour prendre le cliché à bout de bras. —

Montfort-l'Amaury. — Landry passe sur la maison de Landru. — Dreux et la Chapelle funéraire des Princes.— Le «champ» d'atterrissage de la Troudière et la ferme du Bois-Néron. — Au retour, bonjour sur Meulan.

Images aériennes du Rallye aérien.

Clichés pris en avion par M. André Schelcher, commissaire général du Rallye.

de Montmartre; M. Pierre-Etienne Flandin, Mme Flandin et leurs invités, dont Mlle Deutsch de la Meurthe; M. le sénateur des Vosges Lederlin et Mme Lederlin; M. et Mmes Maunoury; le comte de Moussac et le comte Josselin Costa de Beauregard; Joë Bridge; Georges Scott; Mme Henry, Maurice et Dick Farman; le colonel Casse, Mme Casse et leur fils; Mlle Germaine Bargyl; Mme Louise Faure-Favier; Mlle Panfilova; Ernest Archdeacon; Yves Périssé; Georges Besançon; Paul Tissandier; le comte Henry de La Vaulx; les grands pilotes de notre aviation : Fonck, Casale, Poirée, Fronval, Bajac, Wateau, Brocard, Nungesser, Sadi-Lecointe, Douchy, Renaux.

*Tout ce monde vint se poser sur les terres de M. et de Mme Polack, qui sacrifièrent une partie de leurs récoltes pour permettre à l'*Aéro-Club de France *de montrer à tous que le tourisme aérien était désormais une réalité sans aucun danger. De ces avions descendirent, en toilettes claires et les bras nus, des femmes élégantes; et c'était le signe des temps nouveaux ouverts par l'avion-limousine.*

*Temps nouveaux, organisation nouvelle due tout entière au Commissaire général, M. André Schelcher, chargé par l'*Aéro-Club de France *de cette tâche délicate. Tout ce que prévoyait l'original programme, orné par le crayon gai de Joë Bridge, se réalisa dans un ordre parfait, et il faut souligner comme une réussite remarquable les évolutions, sur un terrain de fortune, de plus de 30 avions confiés à la libre discipline de leurs pilotes.*

Au soir, tout ce monde partit comme il était venu. Et cette journée, qui peut paraître une fantaisie, marque peut-être une des dates les plus importantes de l'aviation.

Les quelques images qu'on verra ici diront très bien le charme de cette fête nouvelle. Alors que le petit *Potez* piloté par le camarade Roques nous ramenait vers Paris, d'autres avions, tout proches et comme familiers, nous signifiaient clairement que le ciel est acquis aux promenades de l'homme.

H. B.

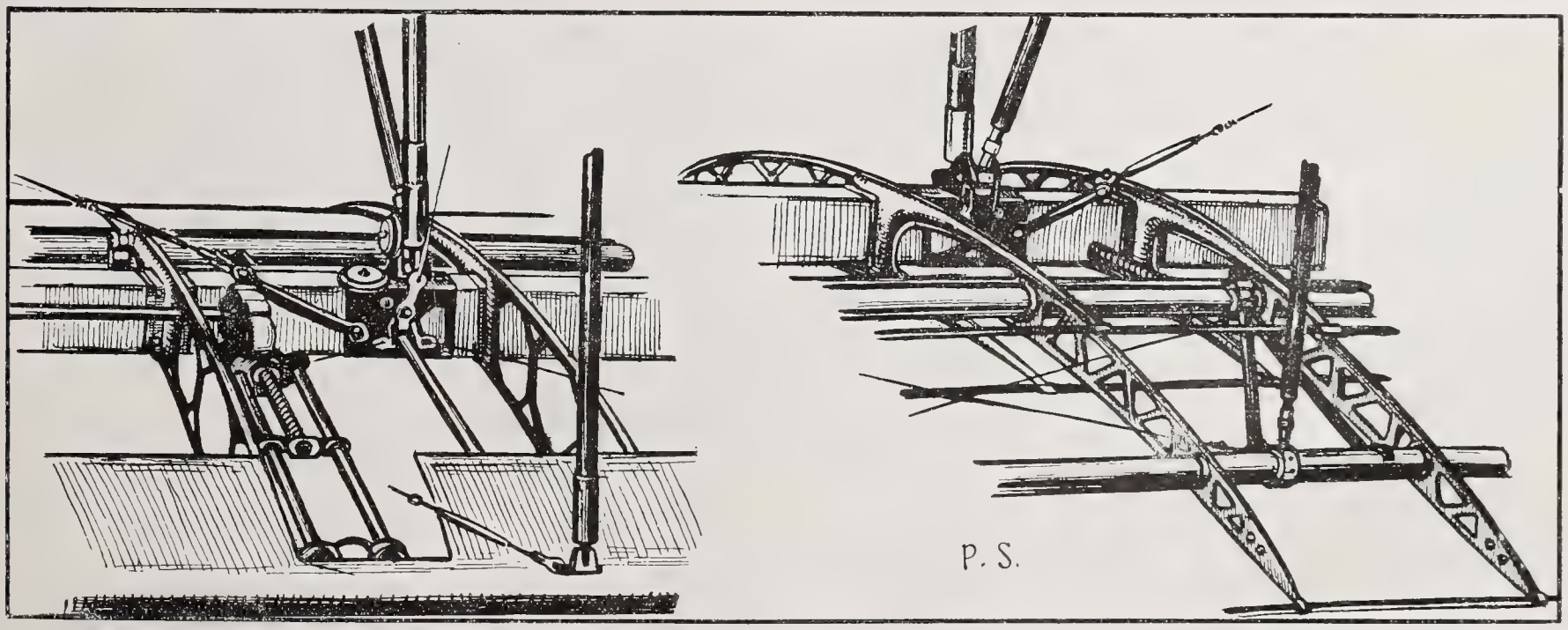
L'avion " Bellanger-Bille H.B-1 " à surface variable

Nous avons annoncé, voici quelques mois, la construction de cet appareil. Aujourd'hui que l'avion *Bellanger H.B-1* est à Villacoublay pour y faire ses premiers vols, nous pouvons publier à son propos quelques renseignements de principe et de structure.

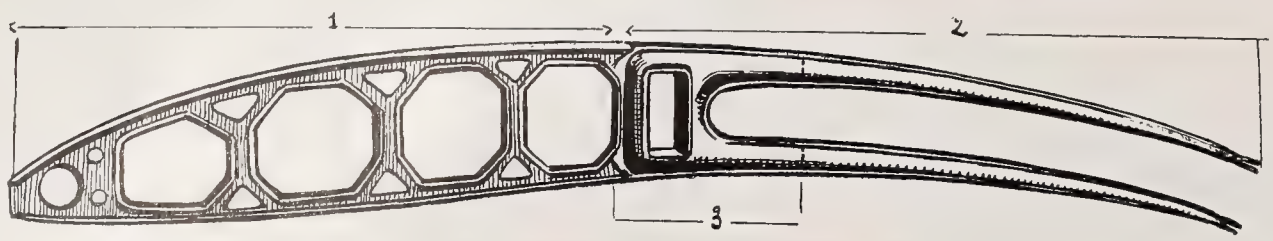
Dans l'avion *H.B-1*, l'augmentation de la portance, qui varie de 1 à 1,56, est due :

1° A l'augmentation de surface (27 pour 100);
2° A l'augmentation d'incidence (6° 30');
3° A l'augmentation de courbure du profil d'aile.

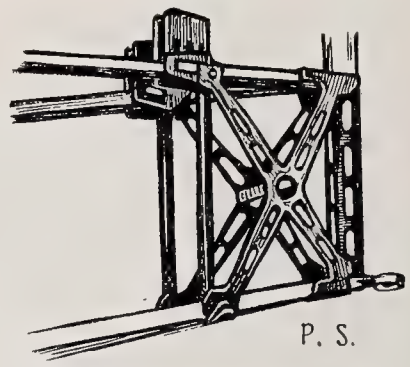
La réalisation d'un tel système consiste dans l'utilisation d'une partie avant de cellule fixe sur laquelle s'articule et se combine une cellule mobile se télescopant dans les becs arrière de sortie de la cellule fixe. Un croquis schématique donne un aperçu du système employé.



Détails de construction du Bellanger-Bille.
A gauche, pied des mâts de cellule montrant, vu du bord d'attaque de l'aile inférieure, le *dispositif de manœuvre des plans mobiles.* — A droite, vue montrant *le plan mobile inférieur et son guidage* dans les arrières des nervures maîtresses.



Nervure maîtresse du BELLANGER-BILLE H.B-1.
1, avant de nervure en tôle d'aluminium embouti; 3, partie galvanisée permettant la soudure à l'étain des arrières de nervure 2 en acier étamé, formés en coquilles agrafées.
Les nervures ordinaires ont même aspect, mais les matériaux diffèrent, comme nous l'indiquons.



Ferrure terminus du fuselage.

On remarquera que toutes les interactions des plans mobiles avec les plans fixes doivent être détruites du fait même que l'on conserve, quelle que soit la surface développée, un profil d'aile continu; aucune section libre

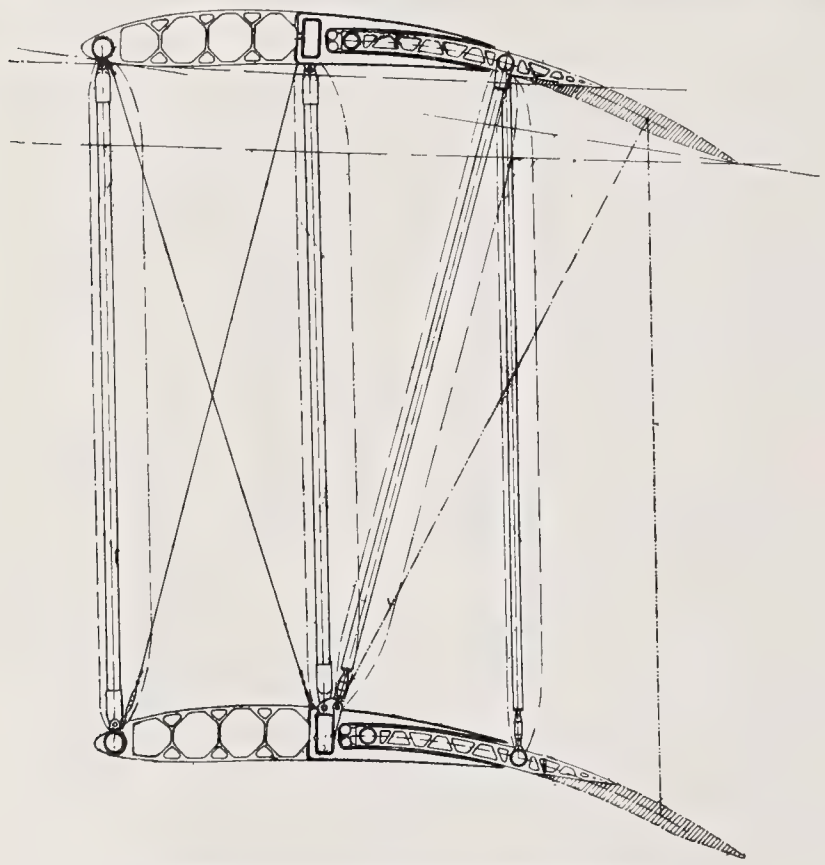


Schéma de principe du développement de la surface variable, dans le *Bellanger-Bille H.B-1.*

ne s'oppose à l'air dans le sens d'avancement de l'appareil. Les plans mobiles, manœuvrés simultanément par un mécanisme central commandé par le pilote, sont conjugués par un jeu de mâts oscillant sur le longeron arrière de l'aile inférieure; les avants des plans mobiles sont guidés entre les becs arrière et l'incidence des plans mobiles supérieurs est reportée aux plans mobiles inférieurs par l'intermédiaire des mâts de liaison. Cet ensemble de mâts constitue les barres d'un parallélogramme déformable.

La construction des nervures ordinaires et des nervures maîtresses vaut d'être notée.

Nervures ordinaires. — Avant de nervure en tôle d'aluminium de 7/10; galvanisation des parties arrière pour permettre l'agrafage et la soudure à l'étain des becs arrière de nervure constitués par des coquilles embouties en tôle d'acier étamée de 25/100.

Nervures maîtresses. — Avant de nervure en tôle d'acier étamée de 5/10, becs arrière de nervure en coquilles embouties en tôle d'acier étamée de 6/10 et agrafées et soudées à l'étain.

Ce premier appareil, de caractère expérimental, est un biplan biplace 130 HP *Clerget.* La surface réduite, de $21^{m^2},10$, peut être accrue, par développement, jusqu'à $26^{m^2},80$, soit une augmentation de surface de $5^{m^2},70$.

L'envergure atteint 9^m. La profondeur d'aile varie, au cours du développement, de $1^m,20$ à $1^m,525$. La longueur totale est de $7^m,140$. Poids en ordre de marche, avec combustible pour 3 heures de vol, 880^{kg}. Poids au mètre carré (cellule réduite), $41^{kg},7$; (cellule développée), $32^{kg},8$. Poids par cheval, $6^{kg},8$.

Dès maintenant, et jusqu'à homologation des résultats des prochains Concours et Congrès de vol à voile, la publication hebdomadaire

Les Ailes

consacrera une place très importante à la préparation et au compte rendu de ces épreuves.

La fête du Millième pilote, sur le terrain d'Orly.
A gauche, le lieutenant Thoret, sur *Caudron C-27*, atterrit, hélice en croix, après glissade sur l'aile et planement. — Tout à fait à droite, sur l'autre cliché, M. P.-L. Richard, concessionnaire des *Centres d'Entraînement*, s'entretient avec le commandant Cammerman.

La fête du Millième pilote

M. P.-L. Richard, concessionnaire des *Centres d'Entraînement des pilotes civils*, avait annoncé depuis plusieurs mois que son intention était de marquer, par une fête aéronautique, l'inscription du millième pilote. En fait, c'est parmi 1200 inscrits, régulièrement entraînés, qu'ont été choisis les pilotes qui ont participé, le 25 juin, à la fête d'Orly.

Cette fête a été un grand succès. Plus de 10 000 personnes y ont assisté, et y ont trouvé du plaisir sans que fût altérée l'ambiance d'intimité et de camaraderie.

Au cours de ce meeting véritable, plusieurs épreuves furent disputées qui mirent en pleine lumière le bon entraînement et l'ardeur aéronautique des concurrents. M. Guy Bart, vainqueur de l'épreuve d'atterrissage, se posa sur le panneau même, et le cinquième n'en était qu'à 12^{m}. M. Finot gagna le concours de repérage en découvrant en 5 minutes quatre panneaux disséminés dans la campagne. Un concours de bombardement, où des bouquets servaient de projectiles, fut gagné par M. Lagarrigue. Enfin M. Flachaire fut déclaré vainqueur du concours d'acrobatie, devant MM. Gilbert Sardier et Robert Bajac.

Ces épreuves furent disputées dans un ordre absolu, grâce à l'actif et gai dévouement de MM. Sollier, Collangettes et Ningler et de nombreux commissaires bénévoles.

Le très grand succès sportif de la journée a été pour le lieutenant Thoret qui, invité de M. P.-L. Richard, conduisit à Orly, sur *Caudron C-27*, le colonel Séguin, directeur du *S. F. A.*, puis reprit l'air pour une démonstration de virtuosité.

De l'aveu des spectateurs les plus blasés du monde, cette démonstration fut un des plus extraordinaires spectacles qu'on ait vus sur un aérodrome. Le lieutenant Thoret, volant toujours au plus près de la perte de vitesse, réussit à plusieurs reprises à immobiliser longuement son appareil. Puis, *hélice calée*, il accomplit toutes les acrobaties classiques, dont un triple *looping* suivi d'une glissade sur l'aile, glissade calculée et conduite de façon que l'atterrissage impeccable se fît au point même d'où l'avion était parti.

Le lieutenant Thoret fit ainsi plusieurs longs vols qui provoquèrent un véritable enthousiasme; cet admirable pilote, plus ardent que jamais après 10 ans de pilotage, a donné le très rare spectacle d'un homme qui fait corps avec son appareil et qui le *sent* au point de réussir en souplesse les plus difficiles évolutions.

M. Laurent-Eynac et M. le général Dumesnil, présents à cette fête, ont félicité vivement M. P.-L. Richard. Ils l'ont félicité pour la réussite heureuse de cette journée; ils ont félicité surtout le concessionnaire des *Centres d'Entraînement* de l'œuvre accomplie en 15 mois.

La création de sept centres, l'entraînement de 1200 pilotes dont beaucoup auraient été perdus pour l'aviation, la création d'une école de pilotage, ce sont de beaux résultats. Mais nous voulons souligner ici l'esprit de méthode et de bonne psychologie qui a présidé à cet effort.

Nous souhaitons à M. P.-L. Richard, de réaliser les judicieux projets qu'il forme pour l'extension de son entreprise. Ces souhaits s'adressent à un bon camarade, à qui la sympathie générale qu'il a su gagner facilitera toujours sa tâche.

H. B.

Villacoublay-Nancy-Neustadt et retour

Les expériences de navigation aérienne se multiplient : le « *Goliath* »-*Renault* du *S.T.Aé.* vient de faire dans d'excellentes conditions le voyage Villacoublay-Nancy-Neustadt et retour pendant la deuxième semaine de juin.

Le but du voyage était l'essai du poste de téléphonie sans fil des Établissements *Lévy;* il a été entendu à 300^{km} en téléphonie et à 500^{km} en télégraphie sans fil.

L'équipage était composé de deux pilotes, d'un navigateur, de deux opérateurs radio et d'un mécanicien, réunis sous le commandement du colonel Casse, chef de cabinet de M. Laurent-Eynac.

Le départ est pris de Villacoublay le 7 juin à $6^h 25^m$ du matin; le temps est nuageux et une brise du Nord de 2^m à 3^m souffle au sol.

Il n'y a à bord qu'une carte *Taride* au $\frac{1}{1\,300\,000}$.

Dès le départ, le cap est mis au 105 sur le terrain de Malzéville (Nancy); une légère dérive de 5 degrés est corrigée dès $6^h 37^m$; elle deviendra de $7^o,5$ à $7^h 10^m$ pour devenir nulle ensuite. La vitesse sur la route varie de 85^{kmh} à 145^{kmh} entre 1000^m et 1200^m d'altitude.

Au passage, l'équipage identifie La Ferté-Gaucher à $7^h 21^m$, Fère-Champenoise à $7^h 45^m$, Vitry-le-François à $8^h 5^m$, Bar-le-Duc à $8^h 29^m$ et Commercy à $8^h 44^m$. L'atterrissage s'effectue à Malzéville, « sur du velours », à $9^h 15^m$, après un tour de terrain. L'arrivée s'est faite à la *minute* prévue, et à la *verticale* du terrain. Tout le long de la route, d'ailleurs, l'estime avait donné les heures de passage aux points identifiés, avec une précision considérable, les erreurs maxima n'ayant jamais dépassé 20 secondes.

Un sandow de béquille, cassé en roulant au sol, retarde le départ de Malzéville jusqu'à $16^h 20^m$.

Le ciel est devenu tout à fait clair, mais l'air est agité, et le *Goliath* danse comme un bouchon sur la vague.

Le cap est mis au départ sur la trouée de Saverne. Il est changé à l'estime à $17^h 7^m$ et mis sur le terrain de Lachen-Speyerdorf (Neustadt). Le virage est décrit ainsi très exactement sur Phalsbourg situé au centre de la trouée. L'atterrissage s'effectue à $18^h 5^m$ dans le plus beau site du Palatinat sur le magnifique terrain du 12e régiment de bombardement qui fait au colonel Casse, son ancien commandant, et à tout l'équipage, un accueil enthousiaste.

La journée du 8 est passée à présenter au personnel navigant du régiment l'installation du *Goliath* qui peut, à juste titre, passer pour un modèle du genre.

Le 9 au matin, le départ est pris à $6^h 25^m$. Un officier du 12e régiment, qui désire se rendre compte de l'emploi des instruments de navigation, a pris place à bord.

L'étape est couverte à 1500^m d'altitude, et en grande partie au-dessus de la mer de nuages, ce qui n'empêche pas l'aéronef d'arriver à la verticale de Malzéville à l'heure prévue. Le changement de cap au-dessus de Phalsbourg (passage du $237^o,5$ au $281^o,5$) a pourtant été fait à l'estime à $7^h 39^m$, les nuages interceptant à ce moment la vue du sol.

Les pleins sont faits rapidement et l'avion reprend son vol à $9^h 15^m$. Le pilote gagne l'altitude de 1200^m et repasse à $9^h 30^m$ à la verticale du terrain de Malzéville où le cap est mis au 270; quelques gros *cumulus* sont traversés sans que la route en soit déviée d'un seul degré; la dérive est insignifiante et la vitesse mesurée est de 132^{kmh}. Dans ces conditions, la lisière sud de Commercy doit être survolée à $9^h 55^m$. Or, à l'heure prévue, on ne distingue de la carlingue que la verte mais désertique campagne s'étendant à perte de vue. Enfin, à $10^h 1^m$, on aperçoit, à 10^{km} au Nord au moins, une ville sur une rivière. Ce ne peut être Commercy. En tout cas, ce n'est pas la carte routière *Taride* qui permettrait d'identifier cette capitale.

Complètement perdu, le navigateur refait alors ses calculs et s'aperçoit que, par suite d'une addition fausse, il a indiqué au pilote un cap de 10° à gauche de celui qui l'eût conduit à Villacoublay suivant la ligne droite.

La route effectivement suivie est immédiatement tracée sur la carte, et la ville aperçue à $10^h 1^m$ est identifiée comme étant Ligny-en-Barrois.

A $10^h 20^m$, le cap est mis à l'estime au 286 sur Villacoublay. A $10^h 25^m$, la dérive, nulle depuis le départ de Neustadt, devient de 7° à droite et la vitesse tombe à 115^{kmh}. Dans ces conditions, la route nord-sud de Mailly à Châlons doit être coupée à $10^h 43^m$. Elle est observée à la verticale, à l'heure exacte prévue, à quelques secondes près.

A $11^h 25^m$, une agglomération importante est signalée au Nord. D'après l'estime, c'est Coulommiers.

Le temps devient de plus en plus brumeux et le pilote descend jusqu'à 400^m ou 500^m. A partir de $11^h 35^m$, l'équipage distingue à peine le sol à la verticale. Le pilote serre le cap et, brusquement, se révèle sous lui la plate-forme bétonnée triangulaire, de 150^m de côté, de Villacoublay. L'atterrissage s'effectue à midi.

Près de 500^{km} ont été couverts depuis le matin; le *Goliath* s'est montré une fois de plus un appareil de tout repos, et le cinédérivomètre *S.T.Aé.*, l'instrument de navigation par excellence.

J. C.

*Au meeting de Bourges, organisé par l'*Aéro-Club du Berry *et la* Société de Propagande Aéronautique.
M. Laurent-Eynac et M. Pierre-Étienne Flandin arrivent dans la berline *Spad-Herbemont*, pilotée par M. Casale, qui vient d'atterrir. En piste, le *Breguet* 14-*T.* des *Messageries Aériennes*, piloté par M. Portal.

Des démonstrations de propagande aéronautique

On sait que la *Société de Propagande aéronautique*, créée sous les auspices du *Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens*, organise dans toute la France une série de *démonstrations*.

Précédées de Conférences, ces démonstrations ont pour but de convaincre le public :

1° De la sécurité des avions commerciaux modernes, de leur stabilité, de leur maniabilité et de leur solidité;

2° De l'utilité commerciale de l'avion, et de l'avenir de l'aviation commerciale;

3° De l'agrément du vol en avion;

4° Des commodités d'utilisation des lignes de navigation aérienne.

C'est avec un matériel perfectionné que la *Société de Propagande aéronautique* fait, dans chaque ville, effectuer une série de démonstrations, dont les principales sont les suivantes :

Démonstration de vol avec et *sans* moteur (stabilité, maniabilité, etc.); démonstration de vol avec un seul moteur sur des avions multimoteurs de transport (sécurité); démonstration d'atterrissage sans moteur après une descente en vol plané d'une hauteur de 500^{m}; démonstration de la solidité des avions par des acrobaties expliquées; démonstration du parachute individuel, moyen précieux de sauvetage; démonstration de la rapidité des transports en avion par un service spécial de journaux et de poste dans les villes de démonstrations; démonstration de la facilité d'utilisation des avions commerciaux par l'embarquement d'un grand nombre de passagers pour des promenades aériennes à bon marché ou même gratuites.

Les débuts de la *Société de Propagande aéronautique* ont eu lieu à Bourges, les 4 et 5 juin dernier, au cours du Meeting qu'elle avait organisé avec l'*Aéro-Club du Berry*.

Ce Meeting se déroula sous la présidence effective de M. Laurent-Eynac, Sous-Secrétaire d'État, et de M. Pierre-Étienne Flandin, Président de l'*Aéro-Club de France*.

Cette première manifestation réunit pendant deux journées sur le terrain de Montifault les aviateurs les plus connus et les avions modernes particulièrement appropriés aux démonstrations effectuées, et spécialement aux démonstrations de vol avec un seul moteur effectuées par Bossoutrot sur son *Goliath* pour convaincre le public de la sécurité qu'offraient ainsi les multimoteurs.

Une affluence considérable de volontaires a effectué 351 promenades aériennes, et des billets de vol durent être rendus, les avions ne pouvant rester plus longtemps à Bourges. Dans cette petite ville de 7000 habitants, plus de 50 pour 100 de la population, environ 4000 personnes, assistèrent à cette manifestation particulièrement réussie.

Encouragée par M. Laurent-Eynac, qui félicita la *Société de Propagande aéronautique* de ses débuts, celle-ci a effectué depuis lors quatre Meetings qui eurent lieu respectivement : à Commercy, le 11 juin; le 8 juin à Saint-Dizier où un temps très défavorable n'empêcha cependant pas le public de se rendre en grand nombre

au Meeting organisé sur le terrain militaire de la ville et auquel participèrent, outre les aviateurs civils de la Société, trois pilotes du 1er régiment d'aviation : lieutenant Charles, lieutenant Terrasson et sergent Laporte; à Toul, le 25 juin, où la réunion remporte un gros succès malgré le vent violent qui souffla pendant toute la démonstration. A Toul, comme dans les précédentes réunions, une descente en parachute fut effectuée. Le 1er régiment d'aviation participa au Meeting avec trois *Spad*, pilotés par les sergents Busson, Fourcade et Stoff.

A Chaumont, le 2 juillet, le succès fut encore plus complet et huit avions participèrent à ce Meeting, sous la présidence effective de M. le Préfet et du Maire de la Ville; l'aviation militaire était représentée par quatre avions biplaces *Hanriot* 270 HP du 2e régiment de Strasbourg.

Au meeting de Chaumont, organisé par la Société de Propagande Aéronautique.
A gauche, M. Robin, directeur technique de la Société, sur son *Morane-Saulnier*. — A droite, le *Hanriot* de Haegelen où vient de prendre place le préfet de la Haute-Marne, M. Henri Bazin; devant l'appareil, M. Maîtrot, de la maison *Hanriot*.

Les démonstrations suivantes ont eu lieu à Pont-à-Mousson, le 14 juillet, et à Nancy les 15 et 16 où une vingtaine d'avions ont été réunis.

L'Aéronautique russe

La Rédaction du *Courrier de la Flotte Aérienne*, organe officiel de la *Direction de la Flotte Aérienne* des Soviets, nous envoie les numéros de son journal parus en 1921.

L'impression générale que donne la lecture de cette publication, qui porte en frontispice le : « Prolétaires de tous les pays, unissez-vous », est qu'on fonde de grands espoirs en Russie sur l'avenir de l'Aviation, qu'on y suit avec intérêt les progrès effectués dans les autres pays, que de nombreux aviateurs russes ne demandent qu'à voler, mais que le stock d'avions militaires (les seuls qui existent d'ailleurs) commence à s'épuiser alors qu'on ne construisait, en 1921 encore, ni moteurs, ni avions.

Plusieurs tentatives de poste aérienne ont été effectuées en 1921. La plus intéressante nous paraît celle qui a été faite entre Moscou et Charkoff sur une distance de 800km environ, avec escale à Orel. On a utilisé des avions de guerre *Ilia Mourometz* construits par Sikorsky, munis de 4 moteurs *Russo-Baltique* de 150 HP chacun. La vitesse est de 120kmh, le plafond de 3000m et le poids utile de 700kg, l'avion emportant du combustible pour 4 heures de vol. Du 1er mai au 10 octobre, les avions ont effectué 43 voyages, transporté 60 passagers et 2000kg de poste et de colis.

Dans une Communication sur l'*Importance des concessions en vue du relèvement de notre Industrie aéronautique*, l'auteur estime que ce relèvement ne pourrait être effectué qu'avec l'aide de capitaux étrangers. Il évalue les besoins de la Russie en 1926 à 5000 avions par an. Des concessions devraient être données aux compagnies étrangères, soit pour l'exploitation de lignes aériennes, soit pour l'exploitation d'usines, parmi lesquelles l'auteur place au premier rang les usines de moteurs d'aviation.

En ce qui concerne les travaux scientifiques, il y a lieu de signaler l'existence à Moscou d'une *École d'Ingénieurs de l'Aéronautique*, portant le nom du professeur Joukowski, ainsi que d'un *Institut Central Aérohydrodynamique*, dirigé par le professeur Tchapliguine et qui paraît être l'équivalent de notre *Service Technique de l'Aéronautique*. Cet Institut dispose des anciens laboratoires de l'*École Impériale Technique* de Moscou et emploie un personnel de 60 ingénieurs, dont plusieurs sont des anciens élèves du professeur Joukowski.

L'aviation allemande

Par le Lieutenant Maurice BRION

AVIONS MILITAIRES ET AVIONS MARCHANDS.

A la date du 5 mai dernier, l'Allemagne a retrouvé, sous certaines conditions, le droit de construire des avions « commerciaux » et d'organiser ses réseaux de transport aérien, l'aviation militaire et navale lui restant seules interdites.

Les conditions imposées au gouvernement allemand et acceptées par lui constituent tout un ensemble de mesures propres à limiter, d'autre part, la puissance de ces avions, et à rendre plus difficile leur transformation éventuelle en avions de guerre.

En nous plaçant uniquement au point de vue technique, nous remarquons qu'en dehors des cas d'espèces comme le vol sans pilote, le blindage et l'armement, l'essentiel de ces restrictions se résume à la limitation de la puissance motrice appliquée à deux catégories d'appareils :

1° L'aviation de sport;
2° L'aviation de transport.

1° *L'aviation de sport.* — C'est l'aviation monoplace d'où dérive, directement encore jusqu'à ce jour, l'aviation de chasse, la véritable aviation militaire, au sens propre du mot, et celle qu'il doit être le plus difficile à l'Allemagne de réaliser.

Pour cette aviation, une seule restriction limitant la puissance à 60 HP, ce qui est une limite raisonnable au delà de laquelle on enlève toute qualité supérieure à l'avion de sport, ce qui reviendrait à le supprimer en fait pour le faire rentrer dans la catégorie *tourisme.*

Et cependant, cette puissance de 60 HP permet déjà bien des choses : pour prendre un exemple parmi les avions français, considérons le *Morane-Saulnier* type *Ai-C.* 1, 150 HP, parasol monoplace à haubannage rigide.

Rappelons ses caractéristiques : surface portante, 14^{m^2}; poids du planeur, 251^{kg}; poids du groupe moto-propulseur, 170^{kg}; poids du combustible et du réservoir, 121^{kg}; charge utile, 106^{kg}.

L'exemplaire prototype de cet avion, présenté à la *S.T.Aé.*, en juillet 1917, a réalisé officiellement une vitesse horizontale au-dessus du sol de 225^{kmh}, une vitesse à 5000^{m} de 202^{kmh}, la montée à 5000 en $15^{m}\ 50^{s}$ et le plafond a atteint 7000^{m}.

Ces performances, particulièrement remarquables, n'ont pu être confirmées par la pratique courante en raison des ennuis qu'a donnés la liaison du planeur avec le moteur monosoupape *Gnôme*, par suite de la brutalité des vibrations de ce dernier. Mais l'essai de cet appareil, par la détermination des critères de son aptitude au vol, a permis de se rendre compte de tout l'intérêt de sa construction, et l'on peut admettre, qu'un avion semblable, équipé avec un moteur de 60 HP, posséderait un excédent de puissance d'environ 25 HP, qui en constituerait un avion de sport fort acceptable, susceptible *par le seul changement de son moteur* de faire, actuellement encore, un excellent avion de chasse.

Notons, de plus, que cet avion *Morane*, vieux de 5 ans, pourrait bénéficier d'améliorations et de perfectionnements nouveaux.

2° *Aviation de transport.* — Ici, nulle limitation quantitative de puissance motrice, mais limite de plafond, de vitesse, et de charge (PU + PC), ce qui n'est en réalité, qu'une forme de limitation de la puissance par la limitation de l'excédent de puissance.

Il y a plusieurs façons, en effet, d'utiliser la puissance motrice à bord des avions :

1° En augmentant la vitesse;
2° En enlevant plus de poids;
3° En montant plus haut.

Or, les trois conditions imposées s'attaquent à ces trois relations : elles limitent la vitesse à 170^{kmh}, le poids utile à 600^{kg}, le poids de combustible (essence et huile) à un maximum variable avec les caractéristiques de l'avion.

Appliquées honnêtement, ces conditions sont suffisantes pour nous garantir de toute menace de l'aviation allemande en raison de la supériorité technique que la nôtre pourrait posséder sur elle. Mais on doit prévoir le cas où l'Allemagne se proposerait un camouflage de son aviation marchande. Cela est d'autant plus indiqué que si l'on examine, au point de vue de leurs caractéristiques techniques, les avions permis à l'Allemagne, en les comparant à celles des avions militaires actuellement en service courant dans nos formations aéronautiques, on se rend compte que ces avions rentrent dans la catégorie de nos avions *Breguet* type 14 mono-moteur, 300 HP, et les surpassent même sensiblement sur certains points :

	Breguet 14 A.2 (reconnaissance).	Breguet 14 B.2 (bombardement).	Avion allemand autorisé.
Charge utile (PU) ..	312^{kg}	548^{kg}	600^{kg}
Combustible (PC) ..	216^{kg}	182^{kg}	variable
Vitesse à 4000^{m}	163^{kmh}	159^{kmh}	170^{kmh}
Plafond	6000^{m}	5000^{m}	4000^{m}

La première conclusion en est que nous devons perfectionner notre aviation militaire, pour la tenir toujours à hauteur de sa tâche.

Une seconde conclusion apparaît, si l'on peut douter de la sincérité avec laquelle l'Allemagne observera les conditions qui lui sont imposées.

Supposons en effet, qu'au lieu de construire pour une utilisation immédiate et commerciale, les Allemands le fassent avec une arrière-pensée quelconque. Que feront-ils ? ils construiront des appareils-limite, mais selon les limites inférieures, bien entendu, c'est-à-dire cadrant juste avec celles qui leur sont imposées; mais ils auront grand soin d'établir ces appareils en tenant compte de leur destination future. En un mot, l'effort de la construction allemande sera disproportionné avec le but atteint, mais ce but apparent ne sera que le camouflage du but réel : permettre la transformation éventuelle de l'avion commercial en avion de guerre.

Ainsi, pour prendre un exemple concret parmi les avions allemands actuels, considérons le monoplan métallique construit à Staaken par la Société *Zeppelin*. Ses caractéristiques principales sont :

Surface portante, 106^{m^2}; poids à vide, 6000^{kg}; poids en ordre de marche, 7500^{kg}; puissance 4 *Maybach* de 240 HP, soit 960 HP; vitesse au sol, 196^{kmh}; plafond, 4000^{m}; poids par cheval, 8^{kg}; poids par mètre carré, 75^{kg}.

Cet avion fut présenté par la Société *Zeppelin*, comme appareil civil à la *Commission Interalliée de Contrôle Aéronautique*, dont l'avis fut le suivant :

« Tel qu'il est établi, l'avion de Staaken, dont le prix » de revient est considérable et le coefficient d'uti- » lisation très faible, ne présente pas un gros intérêt; » mais, étant donné qu'à la suite de perfectionnement » dans la construction on pourra, sans toucher aux formes » extérieures et à la puissance, réaliser des allégements » notables, étant donnée également la vitesse obtenue » aux essais, *la Commission de Contrôle* a décidé qu'il » y avait lieu de considérer les avions de même forme et » même puissance, comme avions militaires, tombant » sous le coup de l'article 198 du Traité de Paix. »

Les mêmes conclusions pourront-elles être maintenues demain, si l'on représente le même avion comme avion civil, après lui avoir fait subir les modifications nécessaires pour le faire entrer dans les limites fixées en réduisant son poids utile, son combustible et sa puissance ?

C'est pourquoi si les seules comparaisons de charge utile de poids de combustible, de vitesse et de plafond sont intéressantes à plus d'un point de vue et particulièrement au point de vue commercial, elles sont insuffisantes au point de vue technique pour comparer des avions entre eux et se rendre compte de leur rendement d'appropriation.

Les Allemands ont l'habitude de comparer les avions d'après la *qualité aérodynamique de transport* qu'ils définissent par le rapport :

$$\frac{\text{Poids total} \times \text{Vitesse}}{\text{Puissance}} = q.$$

Même en admettant que la valeur de q, pour chaque famille d'avions, soit susceptible d'être modifiée pour tenir compte des progrès de l'aérodynamique et de la construction, pour toutes les raisons que nous avons indiquées, cette formule nous semble encore insuffisante à elle seule parce que, insuffisamment précise en ce qui concerne la limitation du poids mort et de la puissance, c'est-à-dire parce qu'elle ne met pas en relief *le rapport entre le poids utile et le poids total.*

Il a été démontré que le poids de l'appareil ayant un rayon d'action maximum pour un poids utile donné ou enlevant le poids utile maximum pour un rayon d'action donné est racine de la dérivée de l'équation

$$A\Pi^{\frac{3}{2}} + [B + B_1\rho - 1]\Pi + \mu = 0 \quad (^1),$$

par rapport à Π, ce qui donne

$$\Pi = \left[\frac{2\mu}{A}\right]^{\frac{2}{3}},$$

c'est-à-dire que le poids total de l'appareil, à rayon d'action maximum, croît comme la puissance $\frac{2}{3}$ du poids utile donné.

C'est dans de semblables limites techniques nettement définies que l'on compare le mieux les rendements de construction. Il nous importe peu que l'aviation allemande soit une aviation coûteuse et sans rendement marchand, mais nous avons le plus grand intérêt à ce qu'elle ne contienne pas le germe d'une aviation susceptible de donner naissance, par simple transformation, à une aviation militaire puissante.

MAURICE BRION.

(1) Dans cette égalité, Π est le poids total d'un avion d'une même famille à charge unitaire constante.

A, B, B_1 sont des constantes qui servent à exprimer : le poids du sustentateur, le poids du groupe moto-propulseur et le poids du combustible.

ρ est le rayon d'action.

μ est le poids utile.

Le Grand Prix de l'Aéro-Club de l'Ouest

Le Grand Prix de l'*Aéro-Club de l'Ouest*, épreuve de vitesse en circuit, s'est couru le 2 juillet, sur 315^{km}. Un handicap par bonification de temps, à raison de $\frac{1}{20}$ du temps réel pour le premier passager, de $\frac{1}{20}$ du temps nouveau pour le second et ainsi de suite déterminait le classement, aussi bien pour le Grand Prix proprement dit que pour le Military couru en même temps sur le même parcours.

Le temps fut mauvais. Pluie le matin; plafond à moins de 100^{m}, averses et vent fort surtout vers l'ouest du circuit; entre 11^{h} et 13^{h}, le ciel se dégageant un peu, remous d'une extrême violence; l'après-midi le vent devient très dur, mais la visibilité est bien meilleure.

C'est alors que prirent le départ, pour le Grand Prix, Casale sur *Spad-Herbemont*, Delage, Hamel, Finat et Duchesne sur *Nieuport*, Mauger sur *Bréguet*, Sadi-Lecointe sur *Nieuport-Delage* 30 T. La victoire revint à Casale qui, sur sa limousine *Spad*-46, à moteur *Lorraine-Dietrich* 370 HP, réussit le temps réel, très remarquable, de 1 heure 58 minutes, ce qui, pour un avion à cinq passagers, donnait un temps compensé de 1 heure 31 minutes. Sadi-Lecointe était second, avec un temps compensé de 2 heures 4 minutes.

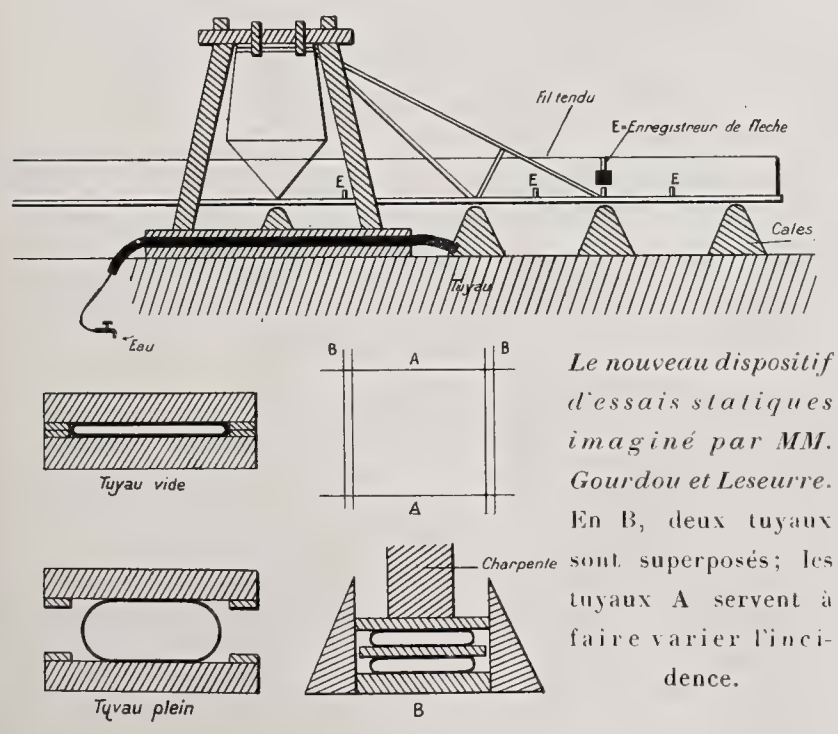
Le Military a donné lieu à une lutte très sévère. Le matin, trois *Potez S.E.A.* étaient en tête du classement avec des temps de 1^{h} 39^{m} 30^{s}, 1^{h} 40^{m} 56^{s} et 1^{h} 41^{m} 47^{s}; le lieutenant Thoret se classait premier après une course où il maintenait son moteur *Lorraine-Dietrich* 370 HP, sans répit, à 1800 tours, et où il réussit, spécialement autour du château de Saumur, de très beaux virages serrés. Il ne devait toutefois pas rester vainqueur; l'après-midi, le lieutenant Borde, sur *Spad-XIII* à moteur *Hispano-Suiza* 220 HP, réussissait le temps de 1^{h} 39^{m} 3^{s}, battant de 27 secondes le lieutenant Thoret; la moyenne atteinte était de 190^{kmh},692.

Quinze concurrents militaires ont terminé le parcours dans de très belles conditions; et il y a là une preuve d'entraînement et aussi d'esprit sportif dont il faut se féliciter. Notons seulement que de telles épreuves, fatalement menées à toute allure sur des terrains très coupés, ne vont pas sans des risques certains en cas de panne brutale. On n'attend pas d'un Military les enseignements techniques qui, dans une *Coupe Deutsch*, justifient tous les dangers; on peut donc souhaiter qu'un système de limitation, appliqué par exemple au régime du moteur, réduise le risque propre à ces courses sur la campagne, en leur laissant toute leur valeur sportive stimulante.

L'*Aéro-Club de l'Ouest* doit être félicité pour la parfaite organisation de cette épreuve.

Dans l'après-midi, le lieutenant Thoret, sur un *Caudron G*-3 mis à sa disposition par M. P.-L. Richard, fit une belle démonstration de vol hélice calée; M. Duchesne réussit de son côté des planements d'une extrême élégance.

Un mode nouveau d'essais statiques



Le nouveau dispositif d'essais statiques imaginé par MM. Gourdou et Leseurre. En B, deux tuyaux sont superposés; les tuyaux A servent à faire varier l'incidence.

Les essais statiques du biplace *Gourdou-Leseurre* 300 HP, que nous décrirons prochainement, ont été faits à l'aide d'un dispositif nouveau.

L'avion était soutenu par une charpente et, au repos, les longerons des ailes reposaient sur des cales.

La charpente de soutien était posée sur un lit de tuyaux de toile caoutchoutée de 20^{cm} de diamètre. Ces tuyaux, d'abord à plat, étaient remplis au moment voulu par l'eau de la Ville; ils se gonflaient alors et soulevaient la charpente avec l'avion. En 20 secondes la masse totale, qui dépassait 25 tonnes, s'élevait de 35^{cm}.

Un dispositif de robinetterie permettait d'incliner l'avion, pendant l'essai, dans tous les sens et de vérifier ses entretoisements.

Les flèches étaient mesurées par rapport à une droite fixe se déplaçant avec l'appareil. Ainsi la lecture des piges, qui se fait d'ordinaire sous l'avion chargé, a pu être évitée. Or on sait que cette lecture, ainsi que le desserrage des vérins habituellement employés, présente des dangers pour le personnel.

L'Aérotechnique et la Nomographie

La Nomographie est née du besoin qui s'impose à tous les techniciens d'échapper à la sujétion de calculs laborieux et sujets à erreur, grâce à l'emploi d'*abaques*, traduisant les relations mathématiques auxquelles il leur faut fréquemment recourir. Cette science vient de recevoir une contribution importante de la part de notre collaborateur, M. Margoulis, qui a présenté à l'Académie des Sciences une Note sur les *Abaques à transparent orienté*, constitués par un fond et un transparent, portant chacun des éléments cotés dont la superposition fournit la solution des équations considérées.

Dans la théorie générale de ces abaques, M. Margoulis a réussi à englober tous les systèmes existants d'abaques, tels que les *abaques à points alignés*, les *abaques hexagonaux* et les *abaques à images logarithmiques*, qu'on avait rattachés, jusqu'à présent, à des domaines entièrement différents, mais qui ne sont, en fait, que des cas particuliers des *abaques à transparent orienté*. Il a montré, de plus, que la forme canonique d'équations, représentables par des abaques à transparent orienté, était d'une très grande généralité et comprenait de nombreuses relations, qui étaient jusqu'à présent restées rebelles aux méthodes existantes. M. Margoulis estime que la Nomographie ne doit pas être seulement utilisée comme un instrument de calcul rapide; il croit qu'à côté de la discussion *analytique* (par le calcul), *graphique* (par des constructions géométriques), la discussion *nomographique* des équations est appelée à rendre aux ingénieurs des services pratiques d'une très grande importance, chaque fois qu'en vue de la résolution d'un problème, comportant plusieurs inconnues, on doit effectuer des tâtonnements pénibles pour trouver la meilleure solution.

C'est en vue surtout de cette application nouvelle de la Nomographie que M. Margoulis a établi de nombreux abaques, dont plusieurs ont déjà paru. Mais c'est dans un nouvel *Abaque général pour l'établissement d'un projet d'avion ou d'hélicoptère* que la méthode a reçu son plein développement. Cet abaque résout par une seule opération un ensemble de 8 équations comprenant les 14 variables suivantes : poids total, surface, puissance et résistance nuisible; vitesse en palier, vitesse d'atterrissage, vitesse ascensionnelle, temps de montée et plafond; poids spécifique du moteur et du planeur, consommation spécifique, nombre d'heures de vol et poids utile. Reliant directement les performances aérodynamiques d'un appareil aux poids constitutifs et notamment au poids utile et au nombre d'heures de vol, cet abaque permet au constructeur l'établissement rapide d'un projet, correspondant à tel ou tel programme du *S. T. Aé.* Dans une Note *Sur les nomogrammes à transparent orienté*, M. d'Ocagne, Membre de l'Institut, qui fut, comme on le sait, le créateur de la Nomographie, a apprécié dans les termes suivants les travaux de M. Margoulis :

« Le grand intérêt des nomogrammes de M. W. Margoulis, récemment présentés à l'Académie, réside dans le fait que, sans dissociation, par suite sans introduction de systèmes ramifiés et sans introduction non plus de systèmes surabondants relatifs aux variables qui entrent dans l'équation donnée, ils permettent, pour certaines équations d'une forme se rencontrant assez souvent dans les applications, d'atteindre jusqu'au nombre de neuf variables, alors que, comme on sait, ce nombre limite, dans les mêmes conditions (c'est-à-dire sans dissociation ni systèmes surabondants), est de trois pour les nomogrammes à lignes concourantes et de six pour ceux à points alignés. Cette circonstance a l'immense avantage de permettre de suivre à vue les variations des solutions pour certaines variations des données et d'obtenir, en conséquence, également à vue, certains maxima ou minima dont la connaissance importe grandement en pratique. C'est ce qui a permis à M. Margoulis de traiter nomographiquement, d'une façon si remarquable, certaines équations fondamentales de la mécanique de l'aviation, qui, pour la raison que je viens de dire, eussent échappé aux méthodes de l'usage courant.

» Aux nomogrammes à transparent orienté ne possédant qu'un degré de liberté que constituent les règles à calcul considérées sous leur forme la plus générale, M. Margoulis vient d'en ajouter une nouvelle classe, non moins importante pour les applications, avec transparent orienté à deux degrés de liberté. »

Ce rapprochement entre la règle à calcul et les abaques à transparent orienté donne la mesure des services que ces abaques peuvent rendre dans les bureaux d'études. Quoique la théorie mathématique des abaques soit assez simple, leur établissement demande une grande pratique et constitue, ainsi que l'a dit M. Lallemand, « une œuvre d'art, qu'il est préférable de confier à des spécialistes entraînés à ce genre de travaux ».

Aussi, pendant la guerre, c'est à M. d'Ocagne que fut confiée l'organisation et la direction d'une *Section de Nomographie de l'Armée*, dont les Abaques ont rendu les plus grands services. Signalons notamment une série de nomogrammes, s'appliquant à la *préparation du tir*, qui, réunis dans des albums relatifs à chacun des calibres usuels, ont, pendant les deux dernières années de la guerre, été largement répandus sur le front.

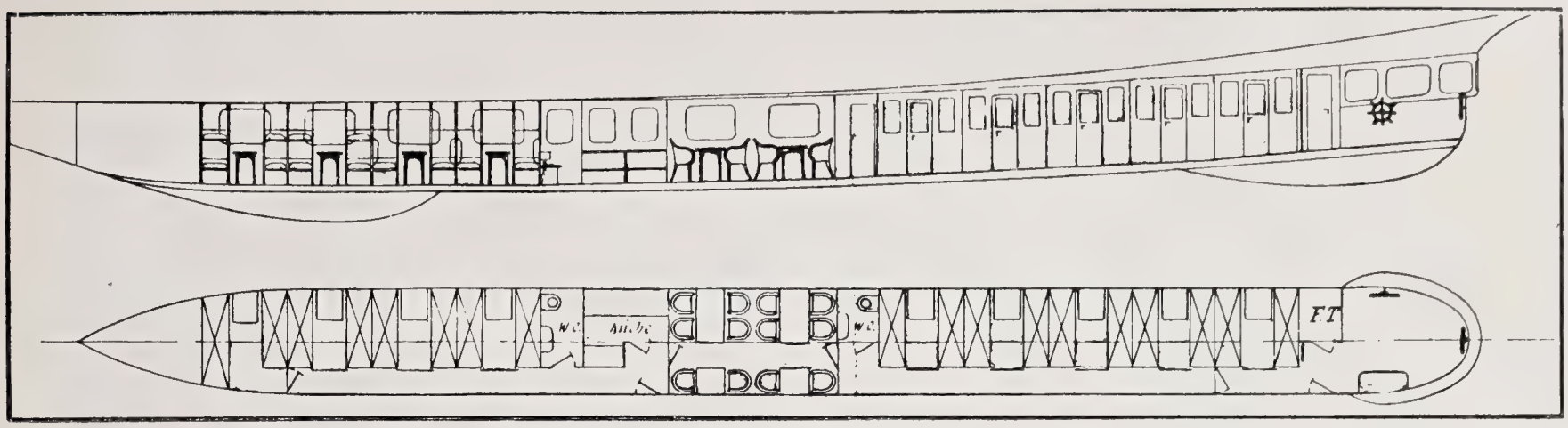
C'est pour rendre des services analogues à tous ceux qui, dans une branche quelconque de la Technique, utilisent le calcul, que M. Margoulis vient de fonder à Paris [1] un *Bureau d'Etudes Nomographiques*.

Cette initiative dans la *taylorisation* du travail de l'Ingénieur nous paraît des plus intéressantes.

L'AÉRONAUTIQUE.

---

[1] 62, boulevard Exelmans.



Aménagements de bord du dirigeable P. L. *de* 31 000$^{m^3}$.

Les nouveaux dirigeables souples " P. L." de 31 000$^{m^3}$ et 60 000$^{m^3}$

Par S. Y. DIME

Nous avons pu nous procurer sur les dirigeables projetés en Allemagne les renseignements ci-dessous. Les clauses restrictives imposées à l'Aéronautique allemande lui interdisent la construction de dirigeables souples d'un volume supérieur à 20 000$^{m^3}$. *Nous ne serions toutefois pas surpris de voir entreprendre à l'étranger la construction des nouveaux " P. L. ", pour lesquels des accords seraient négociés entre l'Allemagne, les États-Unis et la Grande-Bretagne.*

LE DIRIGEABLE " P. L." DE 31 000$^{m^3}$.

La carène.

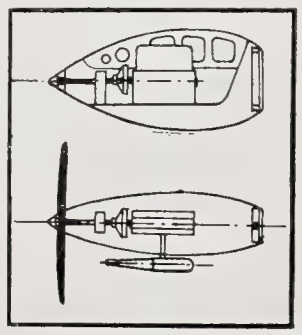
L'enveloppe de la carène est constituée par un tissu à trois épaisseurs, dont la résistance est de 2800 kg : m, renforcé aux extrémités, comme pour le *PL*-27, par des « bandes de renforcement ». Le ballonnet est divisé en trois parties par deux cloisons. Dans chacune de ces parties se trouve une chambre à air dont le volume est égal à 40 pour 100 du volume total de la partie en question. Chaque ballonnet est muni d'une soupape qui laisse échapper le gaz au dehors. De même, chaque poche à air est mise en communication avec l'extérieur au moyen de deux soupapes. Le tube d'arrivée de l'air est fermé, à son entrée dans la chambre à air, par un papillon d'étranglement qui laisse pénétrer l'air dans la chambre suivant les besoins. Le tube d'arrivée d'air, qui se trouve dans la quille à la base du dirigeable, est alimenté régulièrement au moyen d'un dispositif particulier dont les caractéristiques ne nous sont pas encore connues. La pression dans la carène (mesurée à la base) ne dépasse pas, en général, 20^{mm} d'eau. Pour maintenir la pression à peu près constante, on se sert du même dispositif automatique que pour le *PL*-27. Ce dispositif consiste en ceci :

Toutes les soupapes et tous les papillons sont actionnés par l'air comprimé (système pneumatique). Sous chaque ballonnet se trouve un régulateur de pression qui assure automatiquement la répartition de l'air comprimé dans les tubulures conduisant aux soupapes et aux clapets (en d'autres termes : qui assure automatiquement le fonctionnement des soupapes et des clapets), de telle sorte qu'un seul homme suffit à surveiller le réglage de la pression.

Pour que le nez du dirigeable ne risque pas de s'aplatir, en cas de marche à pleine vitesse, avec une pression intérieure de 10^{mm} d'eau seulement, il est muni du dispositif breveté de renforcement du *PL*-27.

L'empennage se compose de quatre stabilisateurs et de quatre gouvernails.

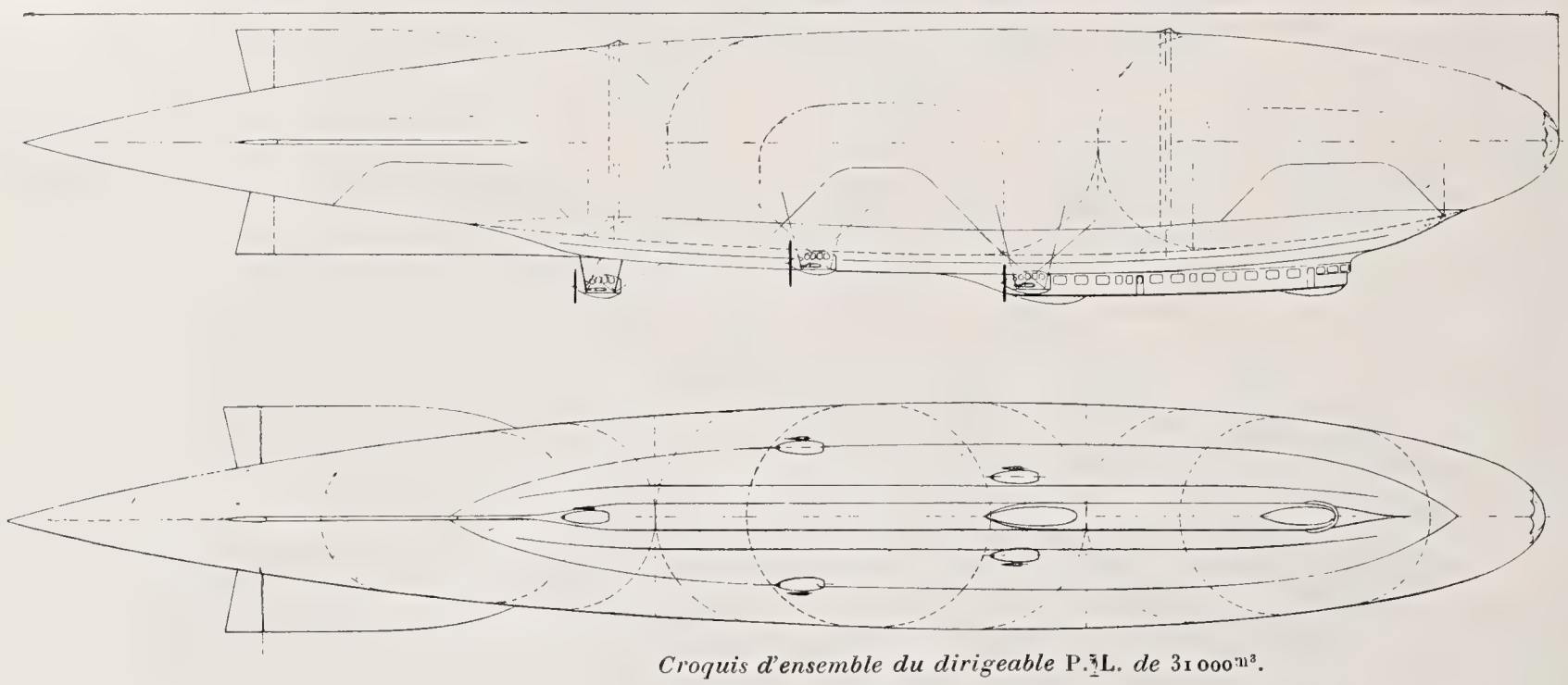
A la partie inférieure de la carène se trouve une quille de 80^{m} de longueur formée de cadres transversaux reliés de telle sorte que les points longitudinaux permettent une légère compression et extension de la quille, destinée à diminuer notablement les déformations de la carène. Les cadres de la quille sont suspendus à la carène au moyen de câbles d'acier et de « ponts » et recouverts d'un entoilage. La quille sert donc à renforcer la carène. C'est aussi elle qui contient les réservoirs de combustible, les marchandises, le courrier, les approvisionnements, le lest en eau, le poste de l'équipage ainsi que divers conduites et câbles. L'essence est contenue dans des réservoirs de 200^{kg} et peut, en cas de nécessité, être partiellement déversée au dehors.



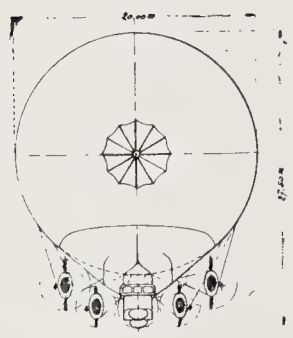
Coupes d'une nacelle motrice.

Directement sous la quille se trouvent, tout à fait à

l'avant, le poste de pilotage avec les deux volants de direction, les instruments de bord et le poste de T. S. F. de 1600^{km} de portée, puis le poste de commandement, 16 places de passagers groupées par quatre en cabine, un cabinet de toilette, une salle à manger de 12 places, une cuisine, un second cabinet de toilette, et enfin de nouveau quatre cabines pour quatre passagers chacune. En cas de nécessité, on pourrait prendre huit passagers de plus en aménageant la salle à manger avec des moyens de fortune.



Croquis d'ensemble du dirigeable P.^{3}L. *de* 31 000$^{m^3}$.



Groupe moto-propulseur.

Le dirigeable est actionné par cinq moteurs, de 260 HP chacun, montés séparément dans des nacelles. Quatre de ces nacelles sont suspendues deux de chaque côté du dirigeable, la cinquième se trouve directement sous la quille dans l'axe du bâtiment. Les deux moteurs avant sont munis de couplages pour marche avant et arrière et actionnent des hélices de 4^{m},50 de diamètre. Les trois autres moteurs actionnent directement des hélices de 3^{m},40 de diamètre. Les radiateurs sont montés à l'avant des nacelles de manière à réduire au minimum la résistance à l'avancement. L'air passant à travers le radiateur arrive dans un tube qui se dirige sous le plancher vers l'arrière de la nacelle. On accède aux nacelles par des passerelles qui supportent les câbles de transmission et les tubulures d'arrivée d'essence. Les dispositifs accessoires, installation électrique, poste de T. S. F., quatre compresseurs à air pour le fonctionnement des soupapes et des clapets sont à peu près également répartis entre les nacelles.

Pour amortir le choc de l'atterrissage, la nacelle arrière et les cabines avant sont munies d'amortisseurs à air comprimé, disposés de telle sorte qu'ils se gonflent par le vent de la marche et s'aplatissent à l'atterrissage en se vidant par des clapets.

Les nacelles sont à une distance suffisante de la carène pour qu'il n'y ait pas à craindre de voir le gaz pénétrer dans les nacelles. Des ouvertures ménagées à la partie inférieure des nacelles, et à travers lesquelles l'air circule sous les moteurs, préviennent tout danger d'accumulation de vapeurs d'essence dans les nacelles. De plus, pour prévenir tout danger d'incendie, l'enveloppe est recouverte d'un vernis ininflammable dans le voisinage des nacelles, les soupapes d'échappement des gaz s'ouvrent dans des manches ventilées par un courant d'air *ascendant;* enfin, le transvasement de l'essence, des réservoirs supplémentaires dans les réservoirs ordinaires, se fait avec des pompes à air comprimé sans qu'aucune vapeur d'essence puisse pénétrer dans la quille.

Caractéristiques.

Volume, 31 000$^{m^3}$; longueur, 145^{m}; diamètre, 21^{m}; hauteur, 28^{m}; largeur, 21^{m}; moteurs, 5 moteurs de 260 HP; vitesse maximum, 125^{kmh}; charge utile, 18 700^{kg}.

Cette charge comprend : 40 passagers, 4000^{kg}; courrier, 1000^{kg}; équipage (18 hommes), 1600^{kg}; combustible pour 30 heures de vol à 110^{kmh}, 9000^{kg}; lest en eau, 3100^{kg}.

Rayon d'action maximum, 2750^{km} en 22 heures, en transportant 25 passagers, et 1400^{kg} de bagages et de courrier en plus de l'équipage.

LE DIRIGEABLE P. L. DE 60 000$^{m^3}$.

La quille, de section pentagonale (6^m de large, 3^m de haut), a une si grande résistance qu'elle doit prévenir toute incurvation dangereuse de la carène même en cas d'un coup de barre violent. Elle soulage à ce point la carène que celle-ci peut être construite sans bandes de renforcement. A l'arrière, la quille forme le stabilisateur inférieur du dirigeable. Elle est de dimensions suffisantes pour contenir un corridor, les réservoirs à essence, le lest en eau, les conduites et les armatures ordinaires.

Au centre du dirigeable, 10 cabines de quatre passagers chacune, avec cabinets de toilette, sont aménagées de chaque côté d'un corridor. Immédiatement sous ces cabines se trouve la nacelle contenant une salle à manger pour 40 personnes, cuisine et dépendances. Presque à l'avant de la quille se trouve une nacelle contenant le poste de pilotage avec T. S. F. et instruments de bord.

La répartition des moteurs, suivant que l'aéronef en comporte 5, 6, ou 7, est la suivante :

a. 5 *moteurs* de 260 HP = 1300 HP.

1 moteur à l'avant; 2 moteurs marche avant-arrière en nacelles latérales; 2 moteurs dans une nacelle centrale à l'arrière, contre la quille.

b. 6 *moteurs* = 1560 HP.

2 moteurs dans une nacelle centrale à l'avant, contre la quille; 2 moteurs marche avant-arrière dans deux nacelles latérales; 2 moteurs dans une nacelle centrale arrière (contre la quille).

c. 7 *moteurs* = 1820 HP.

1 moteur dans une nacelle avant centrale; 2 moteurs dans deux nacelles latérales en avant de la nacelle des passagers; 2 moteurs marche avant-arrière dans deux nacelles latérales en arrière de la nacelle des passagers; 2 moteurs dans une nacelle centrale arrière.

Le ballonnet est divisé en cinq parties. L'évacuation du gaz, l'arrivée et l'évacuation de l'air se font comme dans le *P. L.* de 31 000$^{m^3}$.

Les caractéristiques principales sont :

Longueur, 210^m; diamètre, $23^m,50$; hauteur, 31^m; volume, 60 000$^{m^3}$; moteurs, 5 à 7 moteurs de 260 HP,

	5 moteurs.	*6 moteurs.*	*7 moteurs.*
Charge utile.	41 tonnes.	40 tonnes.	38 tonnes.
Vitesses	33 m : sec.	35 m : sec.	36m,5 : sec.

BIBLIOGRAPHIE

Impressions d'Allemagne. Enquête sur l'Aviation allemande, par Guy de Montjou, député de la Mayenne [1].

Le Livre comprend deux Parties. La première, *D'où viennent nos déceptions,* traite de politique générale et n'est pas de notre ressort. La seconde, consacrée à l'Aéronautique allemande, reproduit les articles qui avaient fait quelque sensation dans le *Journal des Débats.*

L'analyse des moyens industriels, financiers et techniques dont dispose l'Aviation d'outre-Rhin, suggère bien cette puissance organique dont le spectacle fait écrire à l'auteur : « La France se leurrerait cruellement si elle comptait, pour sa sécurité, sur le maintien de restrictions déjà vaines. » On sait que ce point de vue est le nôtre.

Nous sommes encore d'accord avec M. de Montjou lorsqu'il voit dans le Ministère de l'Air un élément *actuel* du salut de notre Aéronautique. Mais nous ne le suivons plus — peut-être faute de le bien comprendre ? — lorsqu'il nous invite, sans en préciser les moyens, à nous assurer comme point de départ le bénéfice de l'expérience technique acquise en Aviation par les Allemands. Il s'agit pour nous, selon M. de Montjou, de *rattraper notre retard* (et c'est lui qui souligne) ; et l'auteur n'hésite pas à reconnaître aux *Junkers* et aux *Dornier* « une supériorité technique indiscutable ». Ici, tout en rendant justice à un effort et à des résultats dont nous sommes parfaitement informés, nous ne suivons absolument plus M. de Montjou. Nous sommes d'ailleurs persuadé que, s'il menait lui-même demain une *Enquête sur l'Aviation française,* il aurait quelque peine à maintenir ses conclusions. H. B.

[1] Plon-Nourrit et Cie, éditeurs, 8, rue Garancière, Paris.

Aviation in Peace and War, par le major-general Sir F.-H. Sykes [2].

La haute personnalité du major-général Sykes, ancien chef de l'Aéronautique militaire britannique et ancien contrôleur général de l'Aviation civile, est bien connue. Son Livre est une sorte de mise au point, suivant les idées de l'auteur, de l'état de l'Aéronautique britannique : il y résume d'abord la genèse de l'aviation, puis s'étend assez longuement sur l'organisation de l'aéronautique pendant la guerre. Il termine par un exposé de la situation actuelle et exprime, en conclusion, les principes qui doivent guider la politique aérienne, précisant notamment l'intérêt que présente l'Aéronautique civile par elle-même.

Contribution à l'étude des colles et des collages pour bois, par Pierre Breuil [3].

M. Breuil avait donné, dans le *Bulletin de la Direction des Recherches et Inventions,* les éléments de cette brochure qui sera nécessaire à tout constructeur d'avion. On y trouvera en effet une étude des colles pour bois et de leur application; les procédés d'essais des colles avec les principes de ces essais; l'indication du travail des colles, de la résistance des collages et toutes les notions utiles sur cette question importante.

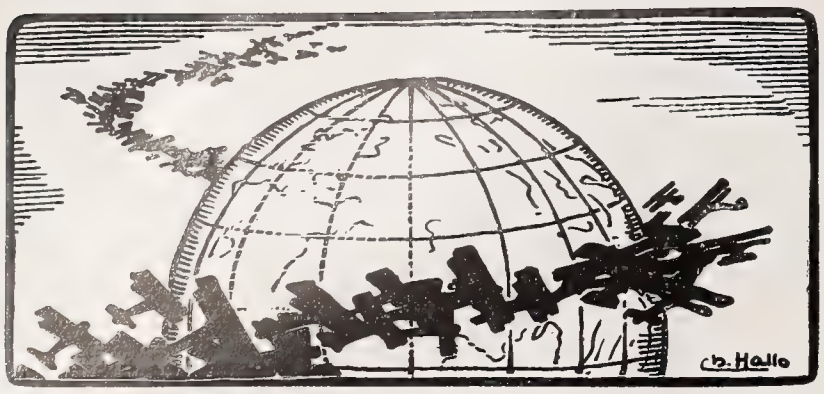
Revue générale de l'Aéronautique [4].

Cette publication trimestrielle a donné son premier numéro. On y remarque des études de MM. Huguet, Lapresle, Monnin, Lehr et Rocca; une très importante revue bibliographique est pour beaucoup dans l'intérêt du Recueil.

[2] Edward Arnold and C^o, éditeurs, Londres.

[3] L. Eyrolles, éditeur, 3, rue Thénard, Paris.

[4] Plon-Nourrit et Cie, éditeurs, 8, rue Garancière, Paris.



LA VIE AÉRONAUTIQUE

Politique et Législation

L'aviation militaire et maritime au Sénat.

Le 14 juin, les Commissions sénatoriales de l'Armée et de la Marine, réunies, ont tenu séance sous la présidence de MM. Boudenoot et de Kerguézec.

M. Raiberti, Ministre de la Marine, a exposé la situation de l'Aéronautique maritime. Il n'a pas dissimulé son insuffisance actuelle.

Sur les 512 millions qui ont été accordés à l'aéronautique maritime de 1917 à 1922, 300 millions représentent les dépenses d'achat de matériel pendant la guerre et de liquidation des centres; 210 millions représentent le prix d'aéronefs existant à l'heure actuelle et la valeur des constructions immobilières de 19 centres d'aviation et d'aérostation qui ont été seuls conservés et développés sur les 58 centres créés pendant la guerre.

Le Ministre de la Marine a fait ressortir la modicité des crédits mis à la disposition de l'aviation maritime si on les compare à ceux de l'aéronautique militaire et à ceux de l'aviation maritime à l'étranger; il a terminé en insistant sur l'importance capitale de l'aéronautique comme élément de notre puissance navale.

Après cet exposé s'est engagée une discussion dans laquelle MM. Menier, Hirschauer, d'Estournelles de Constant, Lehars, Hervey et James Hennessy ont insisté sur la nécessité d'abattre les cloisons étanches entre les services d'aéronautique de la guerre et de la marine.

Puis M. Laurent-Eynac, sous-secrétaire d'État à l'Aéronautique, a exposé la situation de l'Aéronautique française.

En Italie.

Le Ministre de la Guerre, Prince de Scalea, a porté à 3 millions de lires le prix pour le concours du moteur d'aviation commerciale. Il a décidé que le Gouvernement soutiendrait de ses deniers les constructeurs italiens qui voudraient exposer leurs produits, en septembre prochain, à l'exposition de Rio de Janeiro, qui a pour l'Italie une importance capitale à cause de l'application des hydravions dans cette région sillonnée de fleuves.

Notons à ce propos qu'une mission italienne est arrivée en Équateur avec 23 appareils; elle se dispose à ouvrir une école et à établir des liaisons aériennes dans le pays, ainsi qu'avec les États voisins, notamment le Brésil, par la grande voie de l'Amazone.

M. Bonardi, député, a déposé sur le Bureau de la Chambre son rapport sur les deux projets de loi « Navigation aérienne » et « Concession de transports aériens ». M. Bonardi réclame l'urgence sur la discussion, toute règle manquant en Italie, pour l'exploitation des lignes et pour le régime de responsabilité civile.

Sur ce point, M. Bonardi propose que l'État, qui a déjà le monopole des assurances-vie, prenne à son compte les assurances aéronautiques, pour lesquelles, faute de données expérimentales, on a des tarifs trop durs, ou pas de tarifs du tout.

Les budgets aéronautiques.

Aux États-Unis, l'amiral Moffet a officiellement donné les chiffres suivants pour comparer les crédits accordés pour l'Aéronautique dans les différents pays (exercice en cours) :

Aux États-Unis : Aviation militaire, 15 000 000 dollars; Aviation navale, 17 000 000 dollars; soit, au total, 32 000 000 dollars.

En Grande-Bretagne : Aviation militaire, 66 424 000 dollars (non compris le *R.A.F.* aux Indes, l'Aviation civile et l'Aviation coloniale).

En France : 44 600 000 dollars pour les Aéronautiques militaire, navale, coloniale et civile.

Au Japon : 18 723 681 dollars.

Industrie aéronautique

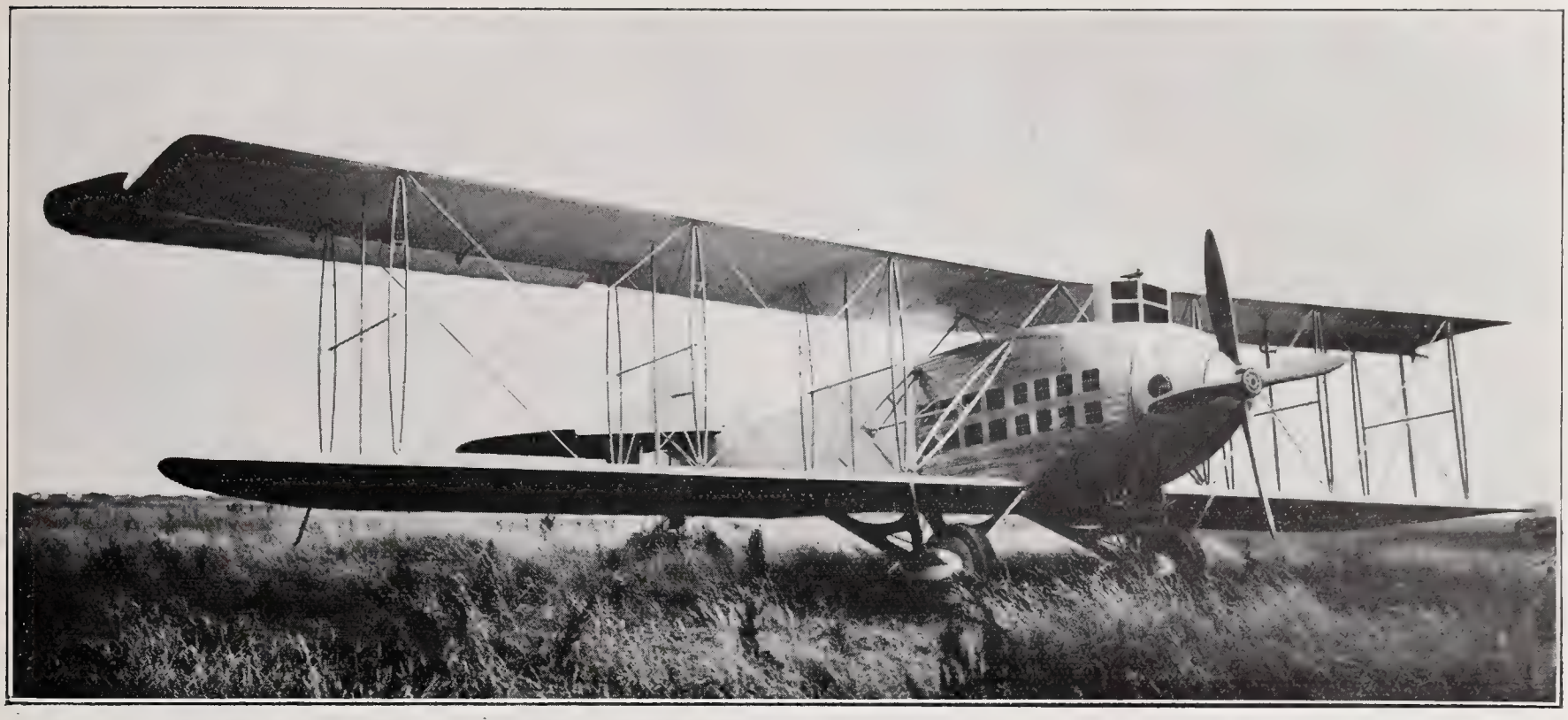
A la Chambre Syndicale.

La *Chambre syndicale des Industries aéronautiques* s'est réunie en Assemblée générale ordinaire, le 22 juin 1922.

Le scrutin en vue du renouvellement partiel du Comité a désigné, à l'unanimité des voix exprimées : MM. Henri Balleyguier, Marcel Besson, René Caudron, Lucien Chauvière, René Hanriot, Louvrier, Luquet de Saint-Germain et Louis Renault. Le regretté Alfred Leblanc a été élu Président d'Honneur à titre posthume.

D'autre part, la *Chambre syndicale* a réélu son Bureau sans modification.

— La Société *Blériot-Aéronautique* vient d'être constituée pour l'exploitation des établissements industriels de Suresnes, de Saint-Cloud, de l'aérodrome de Buc. Siège à Suresnes, 1, quai Gallieni. Premiers administrateurs : MM. L. Blériot, J. Antelme et J. Brun.



Le Breguet « Léviathan » *à groupe quadrimoteur* Breguet 900 HP, *a fait son premier vol.*

Piloté par M. Thierry, qu'accompagnaient, dans la chambre des machines, MM. Gilbert et Orlianges, mécaniciens, l'appareil a fait, le 30 juin, un vol au cours duquel il est monté à plus de 600m. Le groupe moteur a déjà tourné, tant au banc qu'en vol, plus de 70 heures.

— La *Société Industrielle d'Aviation Latécoère* s'occupera, dorénavant, de la construction des avions *Latécoère*, pendant que la *Compagnie Générale d'Entreprises Aéronautiques* exploitera Toulouse-Casablanca.

L'industrie aéronautique italienne.

(D'un de nos correspondants italiens, M. Gino Bastogi.)

Il vient de se former à Rome, la Société *Pegna-Bonmartini-Ceroni* pour les constructions navales et aéronautiques. La nouvelle firme compte créer à Rome une puissante industrie, répondant ainsi au désir du Gouvernement italien d'avoir en Italie centrale quelques usines aéronautiques. L'ingénieur de la nouvelle firme est M. G. Pegna, l'auteur du bel hydravion quadrimoteur 1200 HP *P. R. B.* qui a retenu l'attention de l'attaché aéronautique français à Rome.

Sous la direction de M. Pegna, en outre d'une motoaviette monoplane à aile épaisse de 5 HP destinée à des essais de vol à voile, on construit un hydravion de vitesse, destiné d'abord à la coupe Schneider, mais qui ne sera pas prêt à temps, et un polymoteur de grande puissance et de grand rayon d'action.

Un autre gros appareil, terrestre celui-ci, est en cours de construction aux usines *Breda*, à Milan. Il s'agit d'une cellule de biplan *Ca*-5 (le *Caproni* 600 HP) dont on a remplacé le trois moteurs par quatre *S. P. A.* 6 *A.* de 200 HP, disposés en deux tandems sur les fuselages. Chaque groupe actionne par engrenage deux hélices coaxiales tournant en sens inverse. Deux moteurs suffisent au vol horizontal.

Cet appareil est une étude préparatoire à la construction des grands multimoteurs que Breda projette.

D'autre part, la Commission des Amiraux a conclu au renouvellement du matériel aérien et au développement de l'aéronautique maritime. On adopterait les grands polymoteurs; des expériences décideront si le terrestre est préférable ou non à l'hydravion. Pour ce renouvellement du matériel, on compte sur le *Savoia S*-16 *bis* 300 HP, appareil rapide de bombardement qui est en train de subir à ce propos un examen spécial.

La Commission s'est préoccupée aussi de la question du plus léger que l'air et aurait décidé la construction d'un semi-rigide de 20 000m³, imaginé par M. Nobile, ingénieur-directeur du *Stabilemento Costruzioni Aeronautiche*, usine d'État. On pousserait les travaux, pour des expériences comparatives entre ce type *N* et le rigide allemand *Bodensee*.

La *Fiat* achève deux nouveaux appareils marchands, dus à M. C. Rosatelli, auteur du *B.R.* et du *A.R.F.* Ils auront six places pour passagers, un double train d'atterrissage pour parer au capotage sur tout terrain; ils seront d'abord munis du moteur *Fiat A*-12 *bis* 300 HP, qui sera remplacé par le nouveau *Fiat* 400 HP dès que celui-ci sera au point.

L'hélice *Pistolesi* à pas variable, après avoir donné d'excellents résultats à l'aérodrome expérimental de Montecelio, sera bientôt montée sur les appareils multimoteurs en construction.

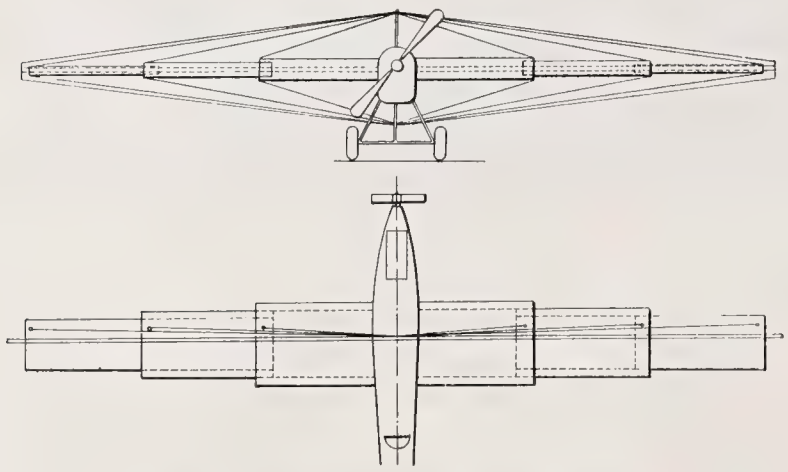
Quelques firmes italiennes, entre autres l'*Ansaldo San Giorgio* et la *Isotta-Fraschini*, présenteront au concours français pour le moteur commercial un type de 450 HP.

Enfin, le comte Bonmartini, millionnaire, pilote, et quoique très jeune, vétéran de la guerre, vient de fonder une agence d'informations aéronautiques l'*Aerea*, dont le but est de réveiller la presse italienne.

Aérotechnique et Construction

L'avion à surface variable.

Nous avons décrit, dans notre n° 33 (p. 54), le système de variation de surface proposé, aux États-Unis, par M. Norbert Carolin. A ce propos, M. André Mélin, pilote

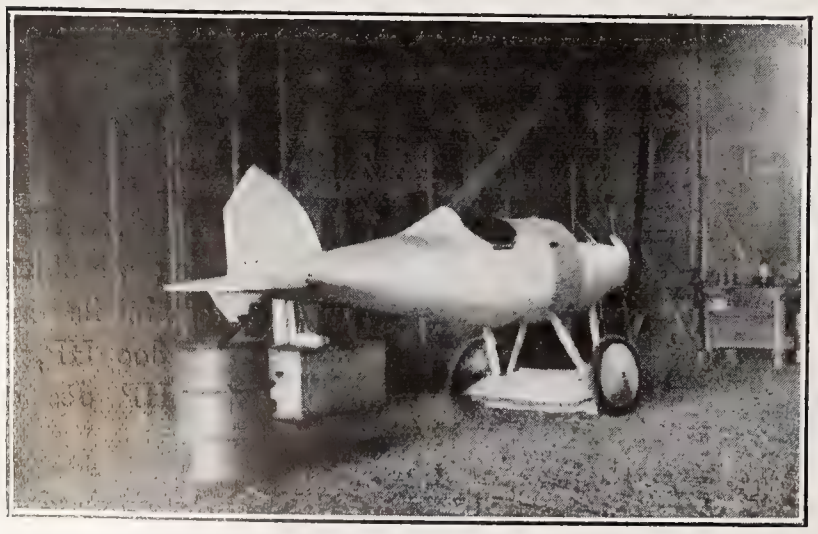


Avion à surface variable (brevet Mélin*).*

des temps héroïques, resté fidèle à l'aviation et au pilotage, nous communique un brevet pris par lui, le 22 décembre 1911, pour une « machine volante à surfaces portantes variables en cours de route »; le croquis que nous en publions suffit à montrer l'identité du système proposé alors avec celui que nous avons décrit déjà.

Avions nouveaux

Le monoplan de sport Spalinger.

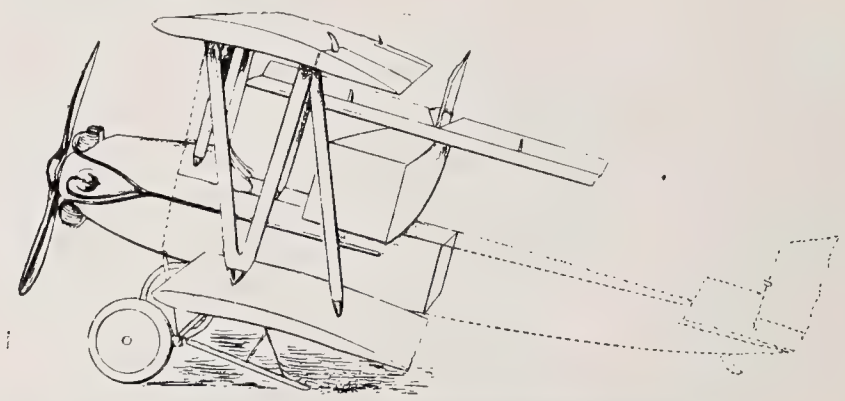


Le monoplan Spalinger *en construction.*

On vient de finir en Suisse la construction du nouvel avion de sport *Spalinger*, monoplan monoplace parasol à aile semi-épaisse en porte à faux. L'appareil est tout en bois, très soigneusement étudié par le constructeur Spalinger et par les membres de la Société suisse *Agis*, groupe d'étudiants de l'*École technique supérieure* de Zurich. Le fuselage, en bois contreplaqué, est la réduction d'un fuselage d'avion de chasse *Pfalz-DIII a*. Le moteur est un *Haacke* de 28 HP à deux cylindres opposés. Ce type de moteur impose de construire très robustement la partie avant du fuselage; il n'est donc pas sûr que cette construction extra-légère suffira. L'axe du train d'atterrissage est profilé par un petit plan. Souhaitons aux constructeurs que cet avion, intéressant travail d'amateurs, réussisse.

Transformations du " Sport-Farman "

Le nouveau train d'atterrissage dont est muni le *Sport Farman* et que montre notre cliché présente les avantages suivants :



Dispositif de démontage du Farman-Sport.

Le nouveau train d'atterrissage du Farman-Sport.

Il permet à l'appareil d'atterrir plus à plat, la béquille arrière ne servant qu'à protéger la queue du fuselage; les roues placées plus en avant préviennent le capotage, et les béquilles de l'atterrisseur donnent un bon freinage en même temps qu'un point d'appui lors du démontage de la queue.

*En souvenir du Grand Prix de l'*Aéro-Club de France.
Ces clichés, que nous devons à l'amabilité de M. Émile Paumier, montrent : à gauche, l'équipage du S. A. B. C. A. 1, MM. Demuyter, Veenstra et Laporte. — A droite, nos amis Charles Dollfus et J.-R. Roques devant le *Globe-Volant*.

Aérostation

Le prix Aumont-Thiéville.

Le départ du *Prix Aumont-Thiéville* a été donné à sept concurrents, le 1er juillet, au Parc aérostatique de l'*Aéro-Club de France*.

La victoire revient à M. Cormier qui a réussi à trouver le courant sud-ouest qui l'a conduit jusqu'à Lusen, à 40km au sud de Kiel. Georges Blanchet est second par son atterrissage à Liezelle, près d'Anvers.

Les autres concurrents, MM. Ravaine, Moineau, Demuyter et Fleury sont descendus dans l'Aisne et dans l'Oise. M. Lefebvre, avec M. Dagonet comme passager, est tombé en mer à 100m de la côte belge, en face de Mariakerke; les deux aéronautes ont pu gagner le bord à la nage, laissant échapper leur ballon. La plupart des passagers étaient des pilotes d'avions.

Le prix Angelo-Berardi.

Le 4 juin, a été donné à Milan le départ du grand prix Angelo-Berardi, pour les ballons libres. 8 concurrents ont pris part à ce concours de distance-handicap.

Les plus grandes distances parcourues ont été de 214km par M. Demuyter et de 207km par M. Sioli. Les résultats au pointage ont donné : 1er, Sioli, 183 points; 2e Guglielmetti, 158; 3e Valle, 155; 4e Demuyter, 150.

Hélicoptères

Les vols de l'hélicoptère Berliner.

Dans la seconde quinzaine de juin, le nouvel hélicoptère *Berliner* a été essayé à College Park devant une Commission technique présidée par le Cmdr J.-C. Hunsaker. L'appareil a décollé à plusieurs reprises; on assure que le vol horizontal a été obtenu, mais les clichés publiés ne peuvent pas le prouver et aucun document officiel n'a encore paru à ce propos.

L'hélicoptère Berliner *en sustentation.*

Notons dès maintenant le système de volets transversaux mobiles autour de leur axe longitudinal et qui, à la volonté du pilote, masquent une ou plus ou moins grande partie du cercle balayé par les hélices sustentatrices. On conçoit qu'un couple redresseur variable puisse ainsi être obtenu et assurer la stabilité latérale.

Appareils de bord

Un concours de sécurité.

La Commission technique de l'*Aéro-Club Royal des Pays-Bas* institue un concours international de sécurité concernant l'atterrissage et l'amerrissage dans la brume.

Le prix principal, de 3000 florins, récompensera l'appareil le plus pratique à l'aide duquel on peut déterminer la hauteur, mesurée au-dessus du sol ou de la surface de l'eau, dans un avion volant par une brume intense.

L'indication doit être indépendante de toute installation sur le sol ou sur l'eau, comme de la pression barométrique.

La marge d'indication ne doit pas dépasser 1^m au-dessous d'une hauteur de 10^m, ni 10 pour 100 de la hauteur vraie pour des hauteurs de 10^m à 300^m.

L'indication doit se produire à bord d'un avion dont la vitesse possède une composante horizontale de 10 à 50 m : sec et une composante verticale de 0 à 5 m : sec.

Tous les documents utiles doivent parvenir, au plus tard le 15 mars 1923, au Jury qui aura domicile au Secrétariat général de l'*Aéro-Club Royal des Pays-Bas*, Heerengracht 13, La Haye.

Aéronautique sportive

Tunis-Paris en $11^h 50^m$.

Le 6 juillet, à 6^h, le lieutenant Peltier d'Oisy, accompagné du caporal Bussard, mécanicien, quittait Tunis à bord d'un *Bréguet* 14.*A*-2 de série à moteur *Renault* 300 HP, charge de 1150 litres d'essence. A $17^h 50^m$, l'appareil atterrissait au Bourget après avoir couvert 1700^{km}, dont 800^{km} au-dessus de la mer, en 11 heures 50 minutes, soit à 142^{kmh} de vitesse *commerciale*.

A Lyon, M. Peltier d'Oisy rencontra le mauvais temps; bientôt il était pris dans un orage de grêle si violent qu'il craignit pour son hélice sans blindage et qu'il se posa 10 minutes dans la campagne, à quelque 100^{km} de Paris; il profitait aussitôt d'une accalmie pour gagner Le Bourget et remettait avant 20^h dans Paris les plis officiels dont il était chargé.

Une telle prouesse force l'admiration.

D'autres beaux voyages.

— Le 7 juin, à la suite d'un pari amical, le lieutenant Battelier et le lieutenant Carrier, le premier sur *Potez-S.E.A.*, le second sur *Bréguet*, luttent sur le parcours Paris-Marseille-Paris; le lieutenant Battelier fait le meilleur temps, mais le lieutenant Carrier rejoint Paris le premier, couvrant les 1500^{km} en 11 heures 40 minutes.

— Le 23 juin, encore sur *Breguet*-14.*A*-2 de série, le lieutenant Defournaux, accompagné du sergent Quéruel, couvre en 13 heures 10 minutes de vol les 2000^{km} du parcours Paris-Pau-Istres-Paris. La vitesse commerciale, temps d'escale compris, atteint 114^{kmh}.

Le meeting de Chalon-sur-Saône.

Les 4 et 5 juin, le meeting de Chalon-sur-Saône, organisé par M. Henry Faillant, a connu un grand succès. Un de ses principaux attraits fut l'arrivée du trimoteur *Caudron C*-61, venu de Paris en 1 heure 55 minutes. M. Laurent-Eynac, venu en avion de Bourges, prit place à bord de cet appareil et survola Chalon accompagné par MM. Tisseyre, député; Paul Bert, secrétaire général de la préfecture; baron Thénard; de Saint-Blancard.

Au retour, Poiré arrêta le moteur central à une altitude de 1000^m et continua à monter jusqu'à 1700^m, hauteur à laquelle il se maintint avec deux moteurs jusqu'à Paris à une vitesse horaire de 120^{kmh}. L'appareil avait à bord 7 passagers et 200^{kg} de bagages; le poids total approchait de 4000^{kg}.

En Argentine.

Le *Raid Mar del Plata*, organisé par l'*Aéro-Club d'Argentine*, et très spécialement par l'Ingénieur Alberto R. Mascias, a été disputé sur un parcours de 663^{km} entre Buenos-Ayres, Nicochea et Mar del Plata. Le meilleur temps, 5 heures 28 minutes, a été fait par M. Ficarelli sur *Morane-Saulnier*, moteur *Gnôme et Rhône* 120 HP; le classement handicap a donné la victoire à M. Mira, sur *Golondrina* 50 HP *Gnôme*.

Dans l'Aéronautique

Le colonel Dorand.

Le colonel Dorand, ancien directeur de la *S.T.Aé.*, ancien chef de la Mission française de contrôle aéronautique en Allemagne, a succombé le 2 juillet à une maladie brutale. *L'Aéronautique* perd en lui un collaborateur auquel nous rendrons hommage.

Conférences.

Deux très importantes conférences ont été récemment données devant la *Société française de Navigation aérienne*. La première, faite par M. l'Ingénieur principal Dumanois, a porté sur *le Cycle Diesel et le Moteur d'Aviation;* M. le capitaine Harlaut a prononcé la seconde, sur *les Essais des Avions nouveaux*.

Dans l'Aéronautique.

— Le général Dumesnil, directeur de l'Aéronautique militaire, est promu général de division.

— Le lieutenant-colonel Séguin, directeur du *Service des Fabrications de l'Aéronautique*, est promu colonel.

— Le capitaine Lionnet, chef de service au même Établissement, est nommé chef d'escadrons.

— M. Charles Dollfus, aéronaute, attaché au *Service technique de l'Aéronautique*, et le principal collaborateur du rédacteur en chef de *L'Aéronautique*, vient d'épouser, le 17 juin, à Montélimar, Mlle Suzanne Soubeyran.

68208 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS et Cie, Quai des Grands-Augustins, 55.

Le Gérant : E. THOUZELLIER.

L'AÉRONAUTIQUE

4me Année. — No 39 AOUT 1922

Le vol plané, le vol à voile et l'aviation.

Les études et la documentation que *L'Aéronautique* a constamment publiées depuis un an sur la question du vol à voile ont permis à nos lecteurs de connaître les aspects théorique et technique du problème; soulignons ici les répercussions plus vastes que ne manqueront pas d'avoir les efforts faits pour résoudre ce problème nouveau.

Le simple planeur impose, à qui le conçoit et le construit, la préoccupation perpétuelle de l'allégement et de l'amélioration aérodynamique des formes; c'est un souci analogue qui a mené à sa perfection la bicyclette, où chaque gramme inutile de matière impose au cycliste un effort superflu.

Si le planeur doit être apte au vol à voile véritable, il s'agit alors avant tout de lui conférer, vis-à-vis des courants aériens, une *sensibilité* et une *rapidité de réaction* nouvelles, dont l'avion bénéficiera.

Enfin la pratique du vol plané et les tentatives de vol à voile vont faire naître une sorte *d'aviation au ralenti*, infiniment sensible à tous les phénomènes atmosphériques, entièrement soumise à ces phénomènes afin de les utiliser ou de les vaincre; elle assurera ainsi une *exploration des airs* qui complétera admirablement, surtout aux approches du sol, celle que le ballon libre assure.

Il y aurait d'ailleurs un curieux parallèle à établir entre le planeur voilier et le ballon libre; et la parenté technique se double ici d'une remarquable analogie dans les modes d'évolution. Notons seulement aujourd'hui la puissante contribution de ces deux sports à la formation de véritables pilotes d'avion. La présence, à bord de l'aéroplane moderne et surtout des aéroplanes de guerre, d'un moteur à gros excédent de puissance a permis la multiplication aisée de très médiocres pilotes qui ne sont pas encore tous éliminés et qu'une panne brutale, dans des conditions de temps et de terrain difficiles, laisse trop souvent sans défense. La pratique du planeur voilier, ne serait-elle considérée que comme un sport capable de passionner une nombreuse jeunesse, doit préparer des générations d'admirables pilotes, en même temps qu'elle assure à l'aéronautique une efficace et saine propagande.

On voit, par ces brèves indications, que l'étude et la pratique du planeur voilier aident à l'avènement d'une aviation qui gaspillera moins l'énergie motrice et qui comportera, de ce fait même, une plus grande sécurité.

Nous devons donc nous réjouir de voir se multiplier les épreuves et les congrès destinés à encourager de telles expériences. Il faut d'ailleurs rendre justice ici au bel effort déployé depuis trois ans, dans ce domaine, par les techniciens et par la jeunesse des écoles techniques d'outre-Rhin, et noter que le Traité de Versailles, par les restrictions qu'il a imposées à l'aéronautique allemande, n'est pas étranger à cet effort.

En France, nous souhaitons que les concurrents du Congrès de Combegrasse, qui ont répondu nombreux à l'appel opportun de l'*Association Française Aérienne*, voient leur travail récompensé par de belles performances.

H. B.

Le pilotage du planeur

Par W. MARGOULIS

Ainsi que le fait remarquer M. Klemperer dans son étude, les résultats atteints jusqu'à présent en Allemagne n'ont permis à aucun système particulier de planeur d'affirmer une supériorité incontestable.

Il semble bien que la réussite dépende surtout de l'habileté du pilote et des conditions atmosphériques. Il n'existe pas à l'heure actuelle de règles bien définies de pilotage des planeurs; cependant la discussion sur cette question, qui a eu lieu au commencement de cette année dans les journaux spéciaux allemands et à laquelle ont pris part plusieurs pilotes de planeurs, a mis en évidence quelques principes généraux, que nous nous proposons de résumer ci-dessous. La discussion a surtout porté sur la question de savoir comment il fallait piloter le planeur pendant un vol en ligne droite par *vent horizontal d'intensité variable.*

En avion, les pilotes cherchent surtout à ne pas perdre leur vitesse; aussi, soit qu'ils rencontrent une rafale, soit qu'ils tombent dans un « trou d'air », dans les deux cas ils poussent le manche en avant. En planeur, cette manière de piloter conduirait rapidement à une perte de hauteur; aussi semble-t-il préférable de tirer d'abord légèrement pendant la rafale, puis de piquer afin de ne pas perdre la vitesse pendant la période de calme, qui suit la rafale.

Puisque que le pilote tire sur son manche, il risque également de perdre sa vitesse et de glisser sur l'aile; ce n'est que la pratique qui peut montrer au pilote jusqu'à quel point il peut pousser sans danger cette manœuvre.

La première photographie aérienne prise en planeur.
Le terrain de la Wasserkuppe (Rhön) vu du monoplan *Weltensegler.*

Quand on effectue son *vol en orbes,* on tire légèrement au commencement de la rafale, on vire en piquant à la fin de la rafale et pendant la période de vent constant. On tire de nouveau dès qu'on aura tourné; en effet, la vitesse de l'avion ayant changé de sens, la période de calme qui suit la rafale correspond à une augmentation de la vitesse de l'air par rapport au planeur.

Pendant un vol par vent d'intensité constante, mais changeant de direction dans le plan vertical, les pilotes devraient théoriquement donner à leur voilure par rapport au vent relatif des angles variant avec la direction de celui-ci.

Ils devraient donc pouvoir connaître exactement à chaque instant les mouvements de l'air. Il semble bien qu'actuellement les pilotes rencontrent de grosses difficultés dans la prévision des mouvements de l'atmosphère. Ils réclament tous un *indicateur de rafales.* Une solution ingénieuse est celle de M. Finsterwalder, l'un des constructeurs du planeur de Munich; elle consiste à régler les commandes de façon qu'elles indiquent, par leurs réactions dans la main du pilote, la manœuvre à faire.

Cependant, à défaut d'indicateur de rafales, certains instruments existant à l'heure actuelle, peuvent rendre au pilote des services analogues. Ainsi M. Klemperer emploie un indicateur de vitesse et un accéléromètre; ce dernier instrument lui permet de voir s'il fait du vol à voile *statique* ou *dynamique.*

En résumé, on voit bien que c'est surtout la pratique du vol qui importe et c'est d'elle que viendra le progrès.

W. MARGOULIS.

Les planeurs du Premier Congrès expérimental d'Aviation sans moteur

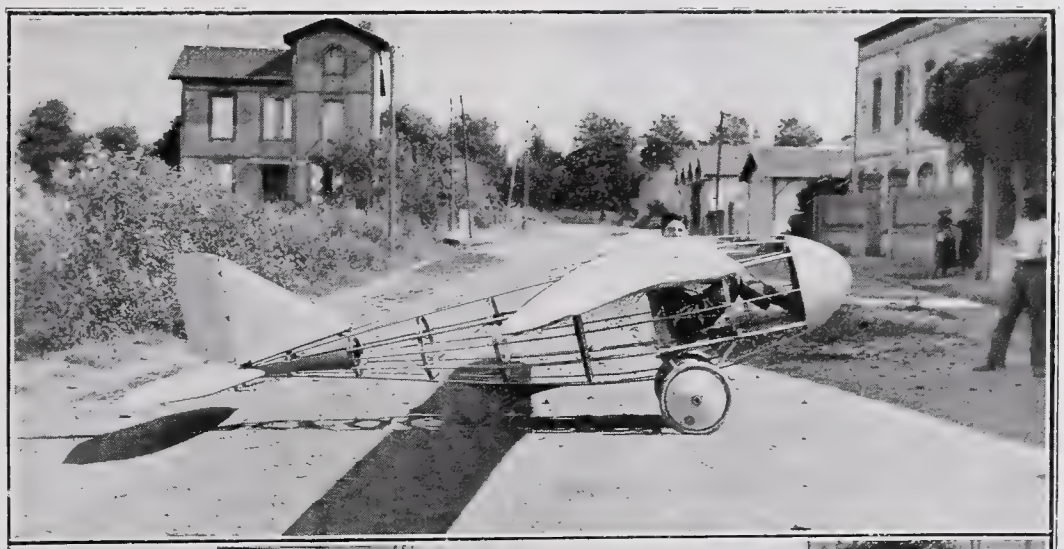
Par Charles DOLLFUS

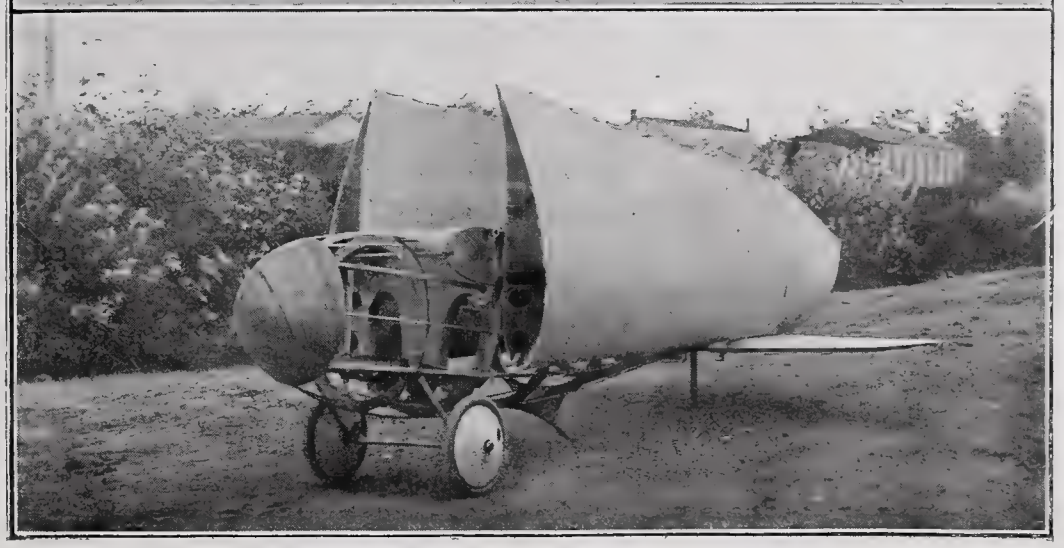
Le Premier Congrès expérimental d'Aviation sans moteur, *organisé par l'*Association française aérienne, *avec la collaboration de l'*Aéro-Club d'Auvergne, *a réuni* 50 *engagements. Presque tous les appareils présentés — et tous les appareils français — ont été construits spécialement pour cette épreuve : la plupart seront prêts à temps pour pouvoir participer aux épreuves. On voit toute l'importance du mouvement qui s'est créé pour cette immense « expérience ». Les appareils sont très divers, quelques-uns absolument remarquables tant par leur conception même que par les procédés de construction. D'une façon générale, il semble qu'il y ait une majorité de monoplans, pour la plupart à ailes épaisses peu haubannées, et que l'envergure est presque toujours beaucoup plus grande que la longueur de l'appareil. En dehors des inventeurs qui comptent expérimenter eux-mêmes leurs appareils, on trouvera les noms de nombreux pilotes notoires parmi ceux qui doivent conduire les planeurs. Les surprises seront grandes, sans doute, au cours de cette preuve si importante, dans un sens et dans l'autre. De toutes manières, technique, construction et pilotage recevront, du fait de ce Congrès du planement et du vol à voile, une impulsion nouvelle et recueilleront une documentation expérimentale certainement profitable.*

Planeur Dewoitine.

Le planeur de M. Dewoitine est un de ceux qui paraissent étudiés et construits avec le plus de soin. Deux appareils de même type seront présentés et pilotés par MM. Barbot et Thoret. Les premiers essais ont été faits à Toulouse par M. Barbot, pilote déjà ancien.

Le planeur *Dewoitine* est un monoplan à fuselage en bois, terminé à l'avant par une « casserole » en contreplaqué. Ce fuselage repose sur deux roues et une béquille assez rapprochée de ces roues qui sont amovibles et susceptibles d'être remplacées par des patins.





L'aile, souple, est formée de deux parties principales et d'une petite section médiane fixée au fuselage et qui laisse passer la tête du pilote assis au premier tiers du fuselage. L'aile, épaisse et sans hauban, est établie sur le profil Dewoitine n° 5-*D*.

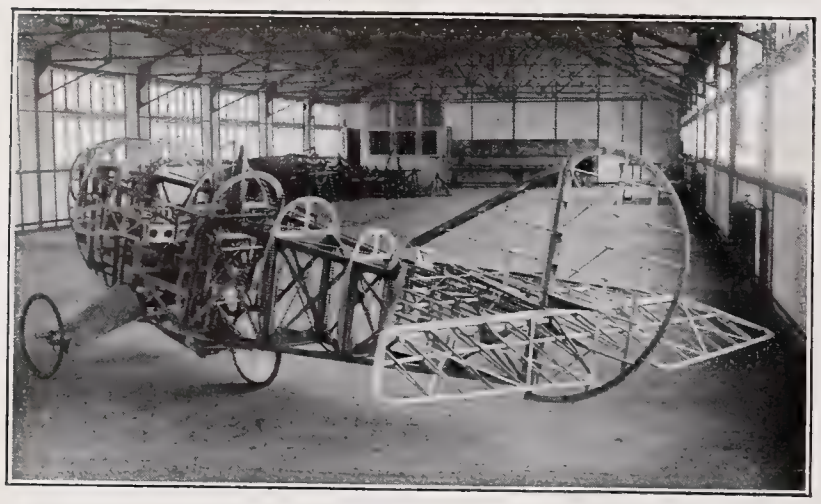
On peut plier les ailes sans les démonter, pour faciliter le transport. A l'arrière du fuselage : la queue monoplane, le plan fixe et le gouvernail, surélevés et éloignés du sol.

L'appareil *Dewoitine* a pour caractéristiques principales : envergure, $11^{m},30$; longueur, $4^{m},85$; hauteur, $1^{m},50$; surface, $11^{m^2},50$; poids à vide, 80^{kg}; poids au mètre carré, 13^{kg}.

Planeur Deshayes.

Le planeur construit par M. Deshayes aux ateliers *Ratier* se distingue autant par l'originalité de sa conception que par le fini de sa construction d'une robustesse remarquable.

C'est un monoplan à ailes épaisses en bois et toile, de 16^m d'envergure et 22^{m^2} de surface. Le fuselage, construit avec grand soin, est entièrement en bois, comme un fuselage d'avion. On y a recherché la moindre résistance à l'air. Il porte à l'arrière les plans fixes et



Fuselage du planeur DESHAYES.

gouvernes monoplanes de dimensions importantes. La longueur totale est de $5^m,20$.

La stabilité latérale est obtenue par ailerons.

Les ailes, qui ont une profondeur de $1^m,80$ au fort, comprennent deux longerons creux très légers, ne pesant respectivement que $2^{kg},200$ et $2^{kg},350$ pour une longueur d'environ $7^m,50$. Ces ailes sont susceptibles de changer d'incidence une fois pour toutes, au moment de l'envol par exemple, grâce à un système spécial de ressorts en caoutchouc commandés par un *Bowden*. Le changement d'incidence peut varier entre 0° et 6°, mais l'angle choisi est déterminé d'avance et les ailes « armées » en conséquence. Afin de ne pas dérégler la tension des haubans qui soutiennent les ailes, le poinçon de haubannage se déplace verticalement au moment du changement d'incidence.

Le coefficient de sécurité est important : les ailes retournées et montées sur le fuselage ont pu supporter facilement le poids anormalement réparti de six hommes, trois sur chaque aile. Cet essai était bien au-dessous de celui que peut supporter ce planeur.

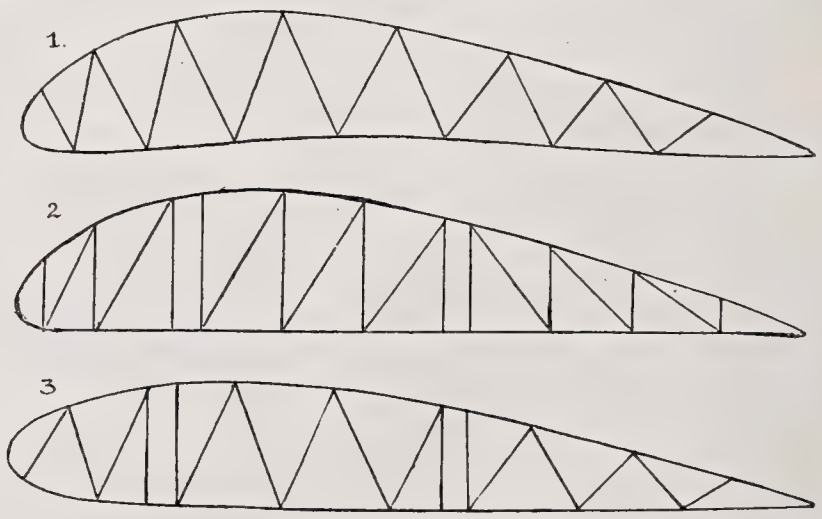
Le train d'atterrissage est formé de trois roues : deux vers la partie avant du fuselage sont portées par des axes coudés fixés à l'extrémité de « jambes » bien profilées. La troisième roue est placée au milieu du fuselage; elle est munie d'un frein pour éviter le roulement intempestif le long des pentes de Combegrasse. Cette roue surélève la partie arrière du fuselage et contribue ainsi à isoler les gouvernes de tout contact avec des arbustes ou le sol. Les ailes portent également des béquilles de protection formant poinçons.

Le planeur *Deshayes* pèse environ 100^{kg} à vide, dont 50 pour le fuselage. La charge au mètre carré en vol sera de 7^{kg}. Le pilote de cet appareil est M. Camard.

Planeur Daniel Montagne.

M. Daniel Montagne a construit un planeur monoplan parasol, à aile épaisse comportant les 3 V, sans queue, du type *Dunne* de 15^m d'envergure, 5^m de long, 18^{m^2} de surface et pesant moins de 20^{kg}.

Ce poids extrêmement réduit est dû au procédé spécial de construction adopté par M. Montagne et qui consiste



NERVURES EN PARAGON SYSTÈME D. MONTAGNE.
1. *Nervure creuse pour planeur sans longerons principaux, chaque sommet est relié par un paragon qui court tout le long de l'aile.* — 2. *Nervure plate avec longeron, montants droits et traverses.* — 3. *Nervure biconvexe à longerons et triangulée.*

à n'utiliser qu'un seul matériau : l'acier *paragon*, employé couramment pour la fabrication des baleines de parapluie. Ce procédé très économique a l'avantage de réduire extrêmement l'outillage, de permettre la réalisation et la modification des gabarits pour la construction en série, et de joindre la solidité, la légèreté et la souplesse.

Le procédé *Montagne* est employé également pour les planeurs de *Monge* et l'aviette *Morriss Abbins*. La figure ci-jointe donne l'aspect de différents types de nervures préparés par M. Montagne. Le poids moyen est de 100^g pour une nervure de $1^m,50$ de long. Il y a lieu de rappeler ici que l'utilisation du *paragon* dans les constructions aéronautiques a été étudiée dès avant 1889 par M. Arsène Olivier [1].

Il n'entrera dans la structure du monoplan *Montagne* que du paragon d'une seule grosseur. Avec le faible poids indiqué, M. Montagne compte obtenir cependant un coefficient de sécurité d'au moins 3.

---

[1] Voir *L'Aéronautique*, n° 18, novembre-décembre 1920, p. 226.

Fuselage du planeur BELLANGER-DENHAUT.

Planeur Bellanger-Denhaut.

M. Denhaut, en construisant le planeur *Bellanger*, a établi un appareil qui paraît extrêmement intéressant par sa conception et son exécution particulièrement robuste et soignée dans ses détails. Contrairement à la plupart des concurrents qui ont recherché la légèreté, M. Denhaut n'a pas craint de faire un planeur lourd destiné à servir les jours de vent fort.

Le planeur *Bellanger-Denhaut* est biplan. Il mesure 10^m d'envergure, 8^m environ de long. La surface est de 19^{m^2}. Les ailes pèsent 45^{kg} et le fuselage également 45^{kg}.

Les ailes creuses sont construites en bois, entoilées en soie, et repliables.

Le haubannage de la cellule est en forme de W. Le plan inférieur est plus petit que le plan supérieur.

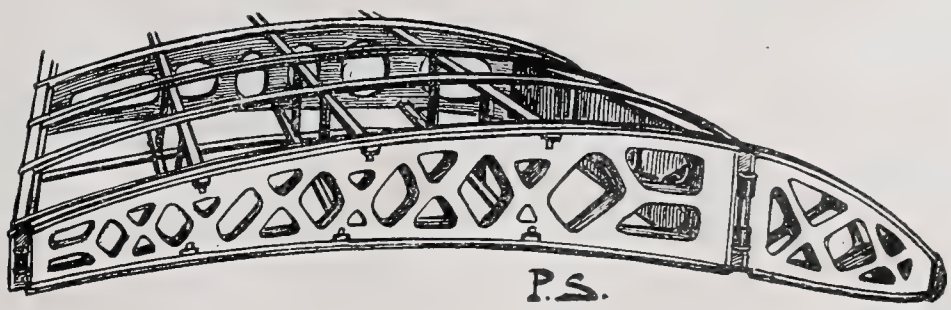
Le fuselage est en bois et recouvert de plaques de contreplaqué collées à forte pression, suivant le procédé de M. Denhaut.

La queue est monoplane et porte de grandes gouvernes. L'entoilage de la partie inférieure des plans de la queue est remplacé par du contreplaqué, pour résister au frottement contre les bruyères ou autres plantes. Stabilité latérale par ailerons.

Le train d'atterrissage est formé d'un ou de trois patins, montés avec un système d'amortisseur pneumatique.

Une des particularités de ce planeur est qu'il comprend deux places, M. Denhaut estimant, comme il a été dit, que cet appareil doit être fortement lesté par vent fort. Cet appareil est d'ailleurs destiné à recevoir plus tard un petit moteur.

M. Denhaut, qui attache de l'importance à la question du lancement du planeur, a étudié et réalisé une catapulte de départ basée sur le système de l'arbalète. Le planeur *Bellanger-Denhaut* sera piloté par M. Fétu.



Attache demontable de l'aile du planeur BELLANGER.

Planeur " Potez " (type VIII P).

Le planeur de la Maison *Potez* est un biplan dérivé du petit avion *Potez* de tourisme à moteur *Anzani* 60 HP.

Ce sont les qualités de cet avion qui ont engagé M. Potez à le prendre comme base pour établir son planeur.

La plupart des organes en ont été naturellement très allégés, tout en conservant un coefficient de sécurité de 7.

Le fuselage est constitué par un ensemble de longerons et de cadres en bois, sur lesquels sont collées les parois de contreplaqué. Le pilote est placé à l'avant du fuselage, qui est terminé par une forme arrondie. Un capotage d'aluminium de forme ovoïde achève de donner à l'ensemble un bon profil.

Le poste des commandes de vol est le même que sur les avions *Potez* de tourisme.

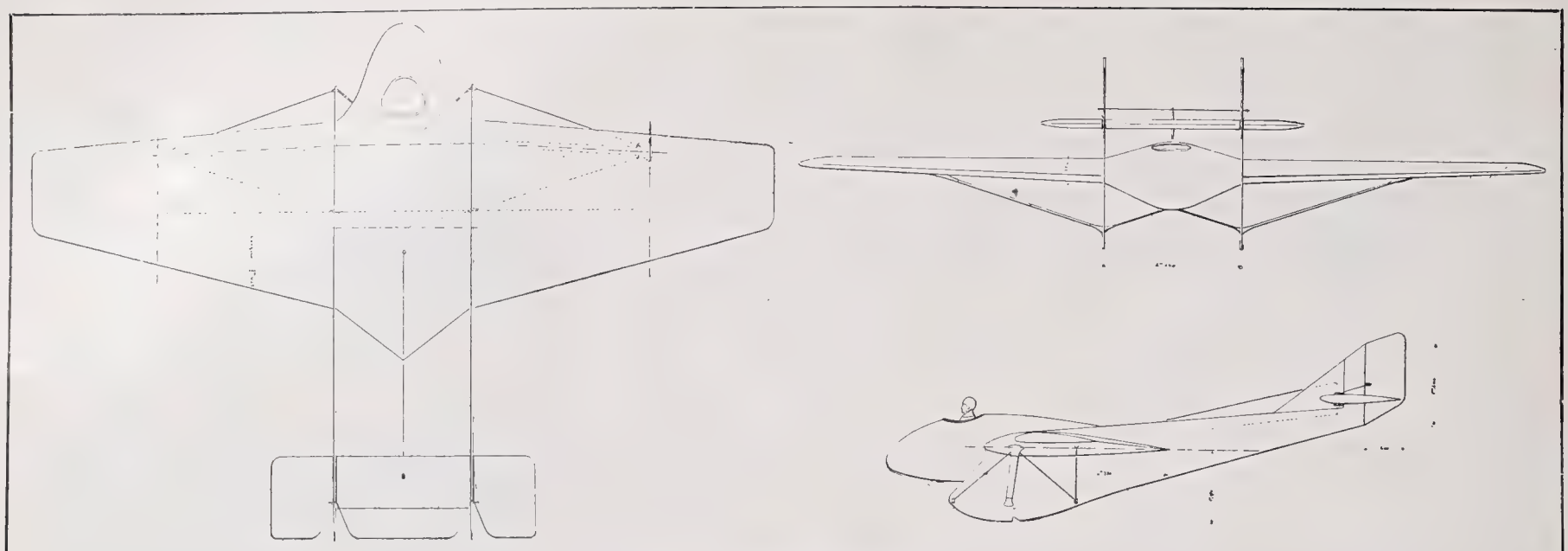
Les ailes supérieures et inférieures sont de même envergure, 8^m, et présentent un assez fort dièdre latéral, surtout les ailes inférieures, pour éviter tout contact avec le sol. En outre, les plans ont un léger décalage vers l'avant, décalage réglable pour permettre d'équilibrer l'avion suivant le poids du pilote et l'angle d'attaque qui sera le plus favorable au planement.

Le châssis d'atterrissage se compose d'un essieu fixe recevant les deux roues. La queue porte une béquille formée de lames de ressort en frêne.

Caractéristiques générales :

Envergure, 8^m; longueur, $5^m,87$; surface, 21^{m^2}; poids : fuselage, avec empennages et roues, 60^{kg}; ailes et mâts, 50^{kg}; appareil à vide, 110^{kg}; pilote, 80^{kg}; poids total en vol, 190^{kg}; charge par mètre carré, $\frac{190}{21} = 9^{kg}$.

Le pilote de ce planeur sera G. Douchy, grand spécialiste des avions *Potez* et qui fera certainement à Combegrasse des essais intéressants.

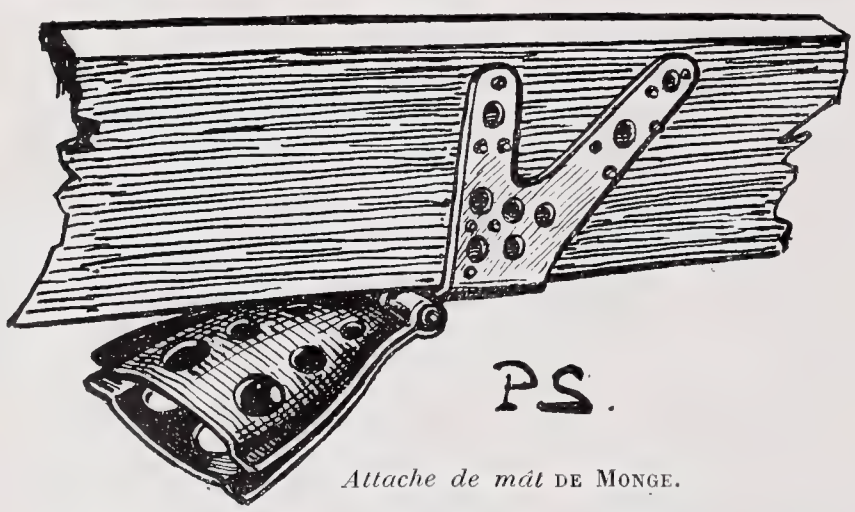


Planeur Louis de Monge.

Planeurs Louis de Monge.

Les deux appareils de vol à voile présentés par M. Louis de Monge et construits par lui dans les établissements *Buscaylet* sont semblables. Ils seront pilotés par Jean Casale et Jacques R. Roques.

Ces deux appareils sont extrêmement intéressants par leur construction. Ce sont des monoplans dont l'aile s'épaissit au centre pour caréner complètement le poste



Attache de mât de Monge.

du pilote assis à l'avant et dont la tête seule apparaîtra au-dessus de l'aile.

Cette aile est construite en longerons de bois (construction en caissons) et nervures élastiques en acier profilé suivant le système *D. Montagne*, qui rappelle le procédé adopté pour la fabrication des baleines-paragons pour parapluies. L'aile semi-épaisse est soutenue de chaque côté par un mât et deux câbles.

L'empennage, construit comme l'aile, et entièrement mobile, est réuni à l'aile par deux poutres-caissons en contreplaqué qui forment en même temps patins d'atterrissage et dérives. Ces poutres portent à l'arrière les deux gouvernails de direction.

La stabilité latérale est donnée par gauchissement. Les commandes sont du type classique, manche à balai et palonnier. En plus, l'appareil comporte un système spécial d'élasticité : la variation automatique d'incidence des extrémités des ailes, qui peuvent s'effacer sous une rafale. Les ressorts correspondant à cette variation d'incidence peuvent être réglés par un volant. M. de Monge a repris ici une partie des solutions élastiques appliquées à un de ses appareils dès avant 1914.

Dans l'ensemble, les planeurs *de Monge* évoquent la forme générale de l'avion de transport trimoteurs que ce constructeur est en train d'établir.

Caractéristiques des planeurs *de Monge :* envergure, 11^{m}; longueur, $7^{m},625$; profondeur maxima de l'aile, $2^{m},75$; épaisseur moyenne de l'aile, $0^{m},35$; épaisseur du poste de pilotage, $10^{m},50$; empennage de $4^{m} \times 1^{m},20$; écartement des patins, $2^{m},04$; surface, 25^{m^2}; poids à vide, 80^{kg}; poids en vol, 150^{kg}; charge au mètre carré, 6^{kg}.

Planeur Bonnet.

Le biplan *Bonnet-Clément* est établi spécialement pour le vol à voile.

Comme dans le *Clément*, la construction du fuselage est entièrement en tubes d'acier et les ailes sont en duralumin.

En plan, la voilure est rectangulaire, avec des ailerons au plan supérieur. Vues de face, les ailes forment un V important de 16°. Il n'y a qu'une paire de mâts de chaque côté. La cabane en V se prolonge en dessous des ailes inférieures pour s'attacher aux patins d'atterrissage.

Le pilote est assis à l'avant du fuselage.

Les gouvernes sont en acier et se présentent de façon classique. Le plan fixe est réglable.

Les caractéristiques générales sont les suivantes : envergure, $8^{m},74$; longueur, $5^{m},30$; hauteur, $2^{m},36$; surface, $18^{m^2},000$; poids à vide. 65^{kg}; poids par mètre carré, en vol, 8^{kg}.

Les appareils engagés

AU PREMIER CONGRÈS EXPÉRIMENTAL D'AVIATION SANS MOTEUR.

N°.	NOM.	TYPE.	TRAIN D'ATTERRISSAGE.	ENVERGURE.	LONGUEUR.	SURFACE	POIDS A VIDE.	PILOTE.
				m	m	m²	kg	
1.	Moriss Abbins.	Aviette à hélice. Monoplan sans queue.	Roues et patins.	8	3	12	40	Abbins.
2.	de Monge.	Monoplan à aile souple.	Patins.	11	7,62	25	80	Casale.
3.	de Monge.	Monoplan à aile souple.	Patins.	11	7,62	25	80	Roques (J.-R.).
4.	Nessler.	Biplan à ailes épaisses.	Roues et patins.	6,60	4,50	18	65	Nessler.
5.	Dewoitine.	Monoplan à aile souple.	Roues ou patins.	11,30	4,85	11,5	80	Barbot et Thoret.
6.	Beuchet.	Monoplan à aile souple.	Patins.	9	5	15	50	Beuchet.
7.	Derivaux.	Biplan cellulaire.	Roues.	4,80	6,60	20	40	Derivaux.
8.	Coupet.	Monoplan.	?	11	6	20	40	Coupet (L.).
9.	Gilbert.	Monoplan à ailes mobiles.	Roues.	9,70	4,20	16	90	Gilbert ou Pisson.
10.	Groux.	Monoplan à aile épaisse.	Roues et patins.	8	4	16	30	Groux.
11.	Pimoule.	Ornithoptère.				10	30	Pimoule.
12.	Massy.	Aviette à hélice. Monopl. à aile épaisse.	Roues.	10,70	4,20	20	100	Massy.
13.	Deshayes.	Monoplan à aile épaisse.	Roues.	16	5,20	22	100	Camard.
14.	Chardon.	Biplan type Chanute.		5,60	3,40	15	15,5	Cuendet (A.).
15.	Chardon.	Monoplan.	Roues ou patins.	11	4,80	18	40	Cuendet (A.).
16.	Chardon.	Biplan type Chanute.		5,60	3,50	15	12,5	Cuendet (A.).
17.	Thorouss.	Aviette à hélice. Monoplan.	Roues.	4,40	3,50	12,5	50	Thorouss.
18.	Montagne.	Monoplan parasol sans queue.	Roues.	15	5	18	20	Montagne.
19.	Farman.	Monoplan.	Roues.	10	6	12	40	Bossoutrot.
20.	Grandin.	Monoplan repliable.	Roues.	14,50	8	50(env.)	80	Grandin.
21.	Rollé.	Monoplan.	Patins.	9	4	11	23	Rollé.
22.	Rousset.	Monoplan.	Roues et patins.	9	4	14	40	Rousset.
23.	Potez.	Biplan.	Roues.	8	5,87	21	110	Douchy.
24.	Sablier.	Monoplan sans queue.	Patins.	9	4,50	14	40	Sablier.
25.	Détable (P.).	Monoplan avec plan auxiliaire.	Roues et patins.	5	5	23	120	Détable (O.) et X...
26.	Peyret.	Monoplan type Langley.	Patins.	6,60	4,90	14,5	47	Peyret (L.).
27.	Valette.	Monoplan.		7	2,2	8	25	Valette.
28.	Bernasconi.	Aviette à hélice. Monoplan.	Roues.	7	4	10	30	Bernasconi.
29.	Griffrath.	Monoplan.	Patins.	10,60	5,35	16	38	X...
30.	Lefort.	Triplan.	Patins.	8,40	4,5	25	120	Lefort.
31.	Vial.	Monoplan.	Roues et patins.	8,50	6	13	58	Vial.
32.	Trofin.	Triplan (deux plans mobiles).	Patins.	8	6,5	24	72	Trofin.
33.	Breguet.	Monoplan.	Patins.			20	80	X...
34.	Julien.	Monoplan sans hauban.	Roues.	7,50	3,75	10	35	Julien.
35.	Aubiet.	Aviette à hélice. Biplan.	Roues.	5,50	4,80	11	40	Aubiet.
36.	Caux.	Hélicoptère.	Patins.	5,50 (diamètre)	3,50	20	32	Caux.
37.	Bellanger-Denhaut.	Biplan.	Roues.	10	8	19	90	Fétu.
38.	Landes et Derouin.	Monoplan.	Patins.	11	4,50	16	50	Landes (R. et Th.).
39.	Aeronaut. engin. Sty.	Monoplan sans hauban.	Roues ou Patins.	7,50	4,50	11	34	Allen (E.).
40.	Clément (L.).	Triplan.	Roues.	5,50	3,50	12,50	75	Sardier.
41.	Dewoitine.	Monoplan à aile souple.	Roues et patins.	11,30	4,85	11,5	80	Barbot et Thoret.
42.	Levasseur-Abrial.	Monoplan à aile épaisse.	Patins.	12,20	6,10	20	90	Pitot.
43.	Dits-Moineau.	Monoplan.	Patins.	12	5,50	20	50	Moineau.
44.	Paulhan.	Biplan.	Roues et patins.	7,11	6,12	20	130	Paulhan.
45.	Bonnet (P.).	Biplan.	Patins.	8,74	5,30	18	65	Descamps.
46.	Gaffner.	Biplan	Roues et patins.	7,30	4,80	22	46	Gaffner.
47.	Farman.	Biplan.	Roues.	9	7	25	125	Bossoutrot et Paulhan.
48.	Verrimst-Maneyrol.	Monoplan.	Roues.	10	4	23	150	Maneyrol.
49.	Vercruysse.	Aviette ramante.	Roues.	7	3	10	50	Vercruysse.
50.	Thourel-Boisson.	Aviette ramante. Biplan.	Fuselage.	5,75	5,50	16	25	X...

Planeur Louis Clément.

M. Louis Clément participera au Congrès avec deux appareils : le petit triplan qui a figuré au Salon de 1921 et un appareil nouveau, établi d'après les données de M. Bonnet et décrit plus haut.

Ces deux planeurs sont de construction entièrement métallique.

Le triplan *Louis Clément*, de faible encombrement, a pour caractéristiques : Envergure, $5^{m},50$; longueur, $3^{m},50$; hauteur, $2^{m},50$; surface, $12^{m^2},50$; poids à vide, 75^{kg}.

Sa charge au mètre carré est élevée : 12^{kg} environ. Il est destiné par la suite à recevoir un petit moteur.

L'appareil est très court pour être très maniable et la disposition en triplan qui réduit l'envergure lui assure également une grande mobilité transversale.

Sa construction est assez originale. Le fuselage est en tubes d'acier soudés à l'autogène et croisillonné.

Deux roues sont placées aux extrémités des ailes inférieures et à l'avant une troisième roue préserve l'appareil contre le capotage; sous l'empennage, béquille d'acier à ressort.

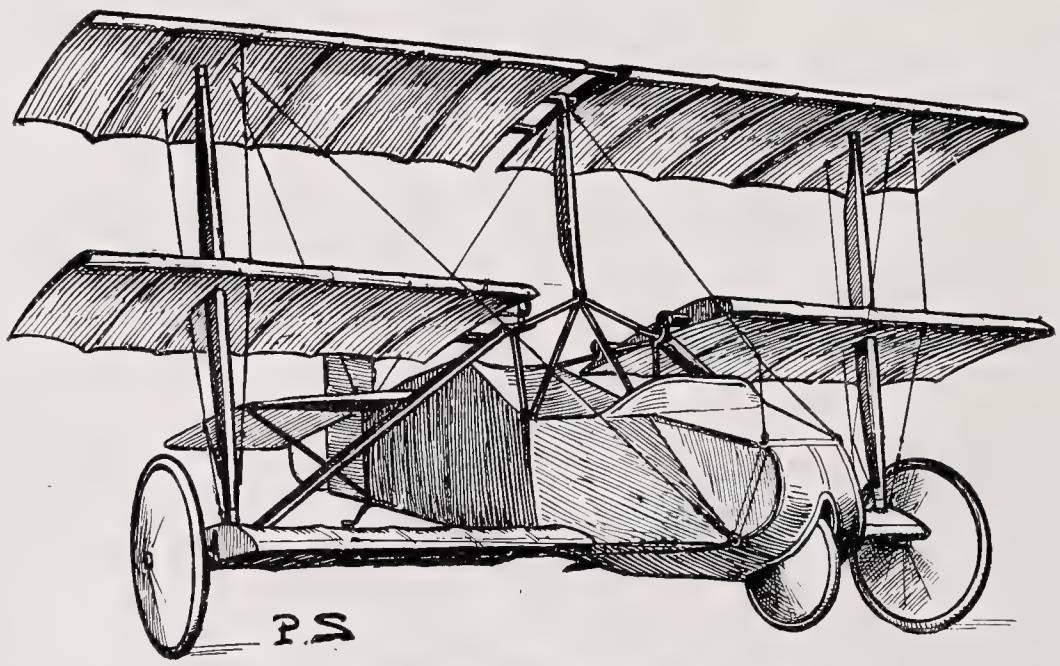
La structure des ailes est en duralumin. Les ailes inférieures sont indéformables et les deux plans supérieurs sont gauchissables. Ils comportent un longeron principal, fixe et attaché aux mâts et deux longerons auxiliaires, l'un servant d'arêtier avant, l'autre situé à mi-distance entre le longeron principal et le bord de fuite. Les nervures en tube de duralumin sont enfilées sur les longerons contre lesquels elles s'appuient par des plaquettes susceptibles de tourner sur eux, ce qui permet le gauchissement, suivant le système *L. Clément*.

L'appareil *Clément* sera piloté par Gilbert Sardier, président de l'*Aéro-Club d'Auvergne*.

Planeur Farman.

MM. Farman présenteront au Congrès deux appareils : l'un est un monoplan, rappelant dans ses grandes lignes le *Moustique* d'Henri Farman, mais avec des ailes beaucoup plus importantes. L'envergure est de 10^{m}, la profondeur des ailes de $1^{m},50$ et la longueur totale de 6^{m}. Les ailerons et les gouvernes monoplanes sont de grandes dimensions pour agir même à faible vitesse. Cet appareil pèse environ 40^{kg} dont 20 pour le fuselage complet, et est chargé, en vol, à 7^{kg} au mètre carré. Le fuselage est en bois contreplaqué et est monté sur deux petites roues. La construction de ce planeur, entièrement en bois, est extrêmement légère; néanmoins, M. Henri Farman a constaté qu'il retrouvait la même charge au mètre carré avec son autre planeur qui est simplement l'ancien *David* à grande surface utilisé par Pillon lors du *Prix du Grand Écart*, et qui a été démuni de son groupe moto-propulseur.

Ce biplan mesure 9^{m} d'envergure, 7^{m} de long et 25^{m^2} de surface. Il sera piloté par Bossoutrot et Paulhan. Le monoplan sera conduit par Bossoutrot.



Planeur triplan L. Clément.

Planeur Louis Peyret.

M. Louis Peyret, qui a construit son planeur aux établissements *Morane-Saulnier*, a repris, dans la conception de son appareil, les principes qu'il a déjà appliqués à des modèles réduits, vers 1905. On se rappelle que M. Peyret est un élève de Ferber et qu'il s'occupe d'aviation depuis près de 20 ans.

Son planeur est du type *Langley*, à plans égaux, écartés de deux fois leur profondeur. L'incidence des plans avant est de $2^{o},5$ supérieure à celle des plans arrière. Les ailes ont un trièdre assez accentué. Les longerons d'ailes sont en tube de duralumin et les haubans rigides.

Le fuselage, haut de $1^{m},15$, en contreplaqué, à 5 longerons, est de section triangulaire, déformée au poste de pilotage, placé en arrière des ailes antérieures.

A l'arrière, une dérive et un gouvernail de direction, commandé par palonnier.

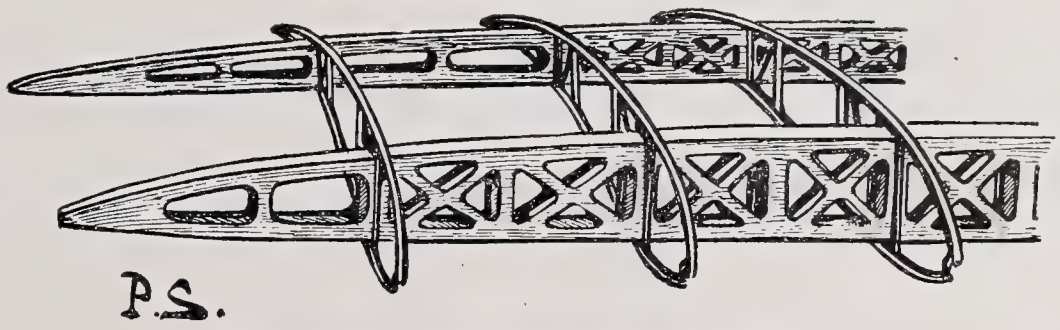
Le *Peyret* ne comprend pas de gouvernail de profondeur, mais les ailes portent chacune à l'arrière un aileron sur toute leur envergure. Ces 4 ailerons sont accouplés sur une commande différentielle permettant un mouvement différentiel des ailerons avant et arrière ou droite et gauche. Ce dispositif, qui rappelle celui de Larose, est intéressant et sera curieux à voir fonctionner expérimentalement.

L'appareil repose sur un double patin.

Les principales données du planeur *Peyret* sont les suivantes : envergure, $6^{m},60$; longueur, $4^{m},90$; profondeur des ailes, $1^{m},15$; surface, $14^{m^2},5$; poids à vide, 47^{kg}; poids en vol, 120^{kg} à 130^{kg}.

Planeur Levasseur-Abrial.

Le planeur *Levasseur-Abrial* est un monoplan sans hauban à aile trapézoïdale d'épaisseur décroissante du centre aux extrémités. Cette aile et les empennages sont portés par une carlingue bien fuselée, à l'avant de laquelle est logé le pilote.



Structure de l'aile du planeur Levasseur-Abrial.

L'atterrissage se fait sur deux patins en frêne. Les essais au tunnel de la maquette ont donné comme finesse $\frac{Ry}{Rx} = 15$ à l'angle de 1°.

Tous les calculs de résistance ont été faits pour un coefficient de sécurité égal à 5.

Les caractéristiques de cet appareil sont : envergure, $11^{m},20$; longueur totale, $6^{m},10$; hauteur totale, $2^{m},30$; profondeur maxima de l'aile, $2^{m},24$; surface totale des ailerons, 2^{m^2}; surface totale de l'aile, 20^{m^2}.

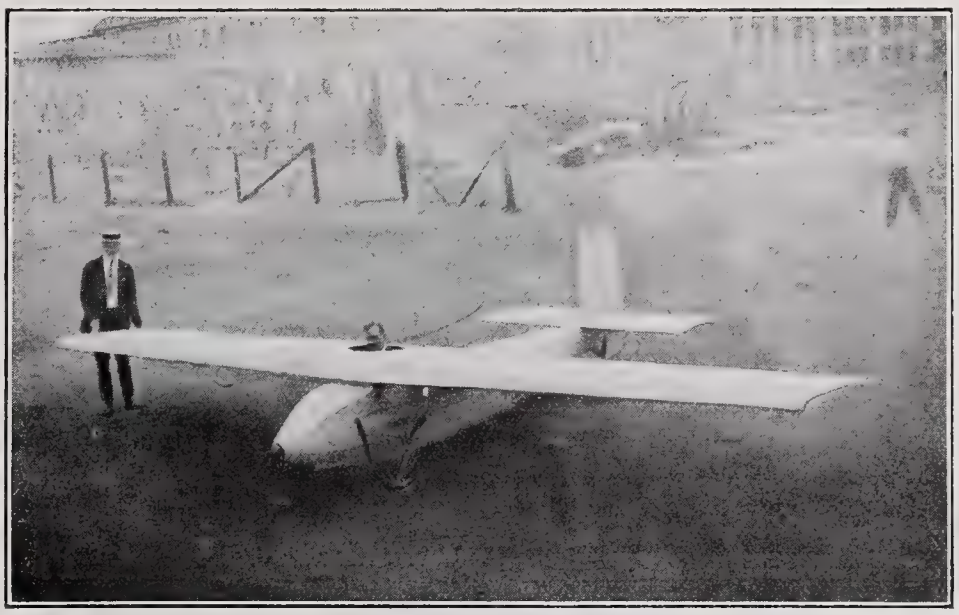
Surfaces de l'empennage : plan fixe, $1,^{m^2},325$; plan mobile, $1^{m^2},920$; dérive, $0^{m^2},520$; gouvernail de direction, $0^{m^2},528$.

Le poids du planeur à vide est de 90^{kg} et le poids total en vol de 155^{kg}, soit une charge par mètre carré de $7^{kg},75$.

Cet appareil a été construit sur les données de M. Abrial de Péga, attaché à l'*Institut Aérotechnique* de Saint-Cyr, qui étudie depuis longtemps la question du vol à voile.

Planeur de l' "Aeronautical Engineering Society ".

Le planeur de l'*Aeronautical Engineering Society*, présenté au Congrès par M. Edmund Allen, a été construit et essayé en Amérique.



Monoplan de l'Aeronautical Engineering Society.

C'est un monoplan sans hauban, à aile épaisse, d'une seule pièce et placée légèrement au-dessus du fuselage. L'envergure est de $7^{m},50$, la longueur de $4^{m},50$; le poids à vide n'est que de 34^{kg}, et la surface de 11^{m^2}.

Le fuselage entièrement entoilé porte, à l'arrière, l'empennage monoplan, les gouvernails de profondeur et de direction.

Le pilote est dissimulé entièrement dans le fuselage et ne laisse passer que sa tête par l'ouverture circulaire réservée au milieu de l'aile.

Le train d'atterrissage est formé de deux patins courts; à l'arrière, une béquille.

Planeur Nessler.

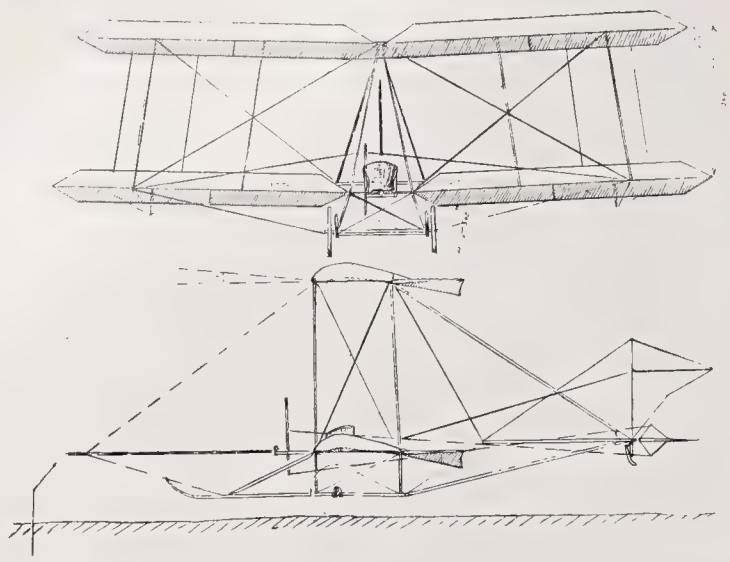
M. Éric Nessler pilotera lui-même le planeur qu il a construit; cet appareil est un biplan à ailes épaisses, établies sur le profil *RA*-53. Sa surface est de 18^{m^2}; il pèsera 67^{kg} à vide et 124^{kg} monté, soit $6^{kg},890$ par mètre carré. Il a pour dimensions principales : envergure, $6^{m},66$; longueur, $5^{m},40$; hauteur, $2^{m},40$; profondeur des plans, $1^{m},50$; entreplan, $1^{m},50$; surface de la queue triangulaire monoplane, $3^{m^2},210$; gouvernail de profondeur, $1^{m^2},560$; gouvernail de direction, $0^{m^2},400$.

La stabilité latérale est obtenue par ailerons.

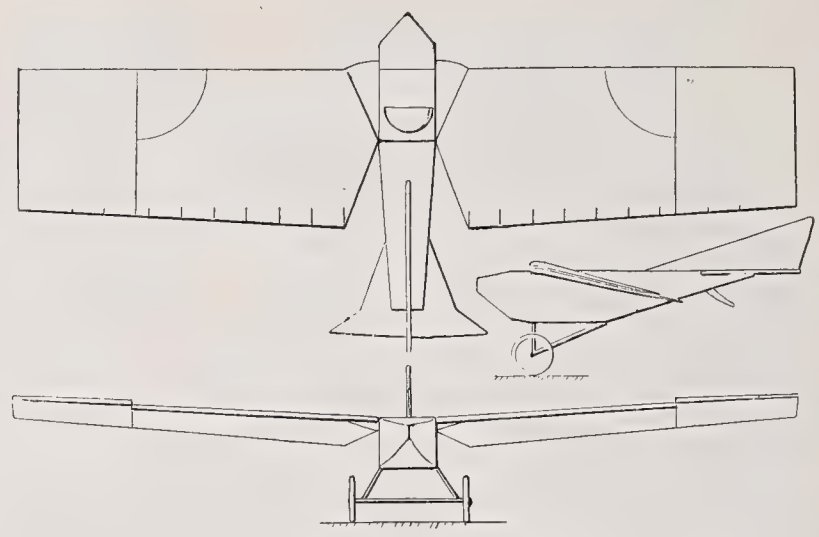
La construction est semi-métallique : longerons et mâts en duralumin, cabane en tubes d'acier; nervures et patins en bois. L'entoilage est en soie du Japon enduite à l'*Acelta*.

L'appareil est prolongé à l'avant par une antenne de $2^{m},50$ portant à son extrémité un indicateur de vitesse qui devra signaler l'arrivée d'une variation de vitesse de l'air et autant que possible la direction de ce mouvement.

Le planeur *Nessler* est préparé spécialement pour étudier le meilleur parti à tirer de ces variations; le corps du pilote n'est abrité par aucun esquif, M. Nessler estimant pouvoir ainsi mieux « sentir » le vent.



Planeur NESSLER.



Planeur à ailes rotatives GILBERT.

Planeurs Sablier, Gilbert et Massy.

Trois jeunes amateurs d'aviation, MM. Sablier, Gilbert et Massy, se sont groupés pour construire des planeurs qui présentent des dispositifs assez originaux.

M. Sablier a établi un planeur sans queue, rappelant, en monoplan, l'ancien appareil *Dunne*. L'envergure est de 9^{m} et la longueur maxima de $4^{m},50$, alors que la profondeur maxima des ailes, au centre, est de $2^{m},55$.

Les ailes, en bois et toile, sont légèrement souples à l'arrière, où elles se terminent par deux ailerons indépendants, commandés par deux leviers, et qui doivent assurer les mouvements en direction et en profondeur.

Le pilote est couché horizontalement sur les ailes. L'appareil repose sur deux patins. Le planeur *Sablier* a une surface de 14^{m^2} et un poids à vide de 40^{kg}.

Le monoplan *Gilbert* a un fuselage en tube d'acier.

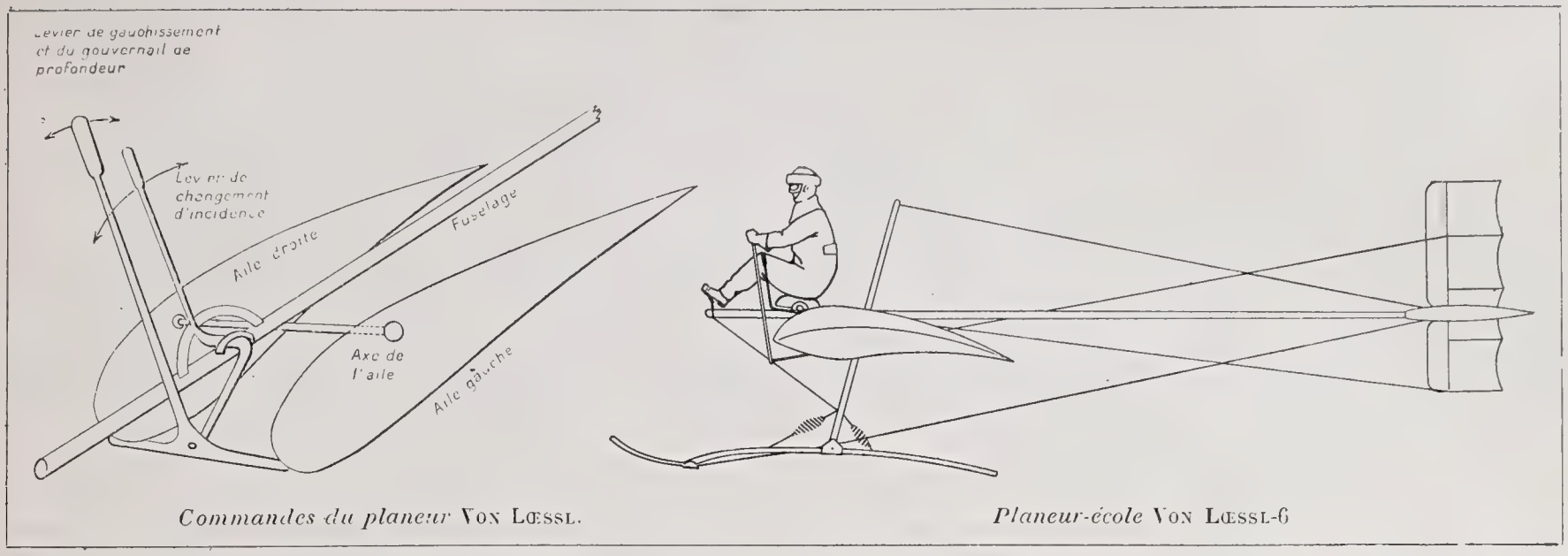
Les ailes sont construites en acier et bois. Ce planeur présente des particularités de conception : les ailes peuvent pivoter vers l'arrière ; elles sont montées pour cela sur des axes verticaux et les mouvements conjugués sont commandés par un volant. De plus, les extrémités de ces ailes peuvent également pivoter indépendamment sous l'action de deux pédales. M. Gilbert espère ainsi obtenir la direction, la stabilité latérale et la stabilité longitudinale. Les empennages, très courts, sont fixes.

Le planeur *Gilbert* est monté sur roues. Sa surface est de 16^{m^2}; son poids à vide de 90^{kg}, et en vol, de 150^{kg}. L'envergure est de $9^{m},70$ et la longueur de $4^{m},20$.

Le planeur de M. Massy est une aviette, monoplane, à ailes épaisses et souples en tubes d'acier et nervures de feuillard. L'arrière des ailes est souple et le bord d'attaque est muni du *bec diffuseur*, système imaginé par M. Massy pour provoquer une dépression sur la face dorsale de l'aile, consistant à un passage forcé d'air entre le bord avant de l'aile et une pièce formant diffuseur sur toute l'envergure. L'empennage, monoplan, porte les gouvernes. Les ailes comportent un gauchissement.

Le fuselage, en tubes d'acier, est monté sur train d'atterrissage à deux roues. Il peut porter, à l'avant, une hélice de $1^{m},50$ de diamètre et $1^{m},40$ de pas, à deux pales, actionnée par pédalier et pignon d'angle.

L'aviette *Massy* a pour caractéristiques : envergure, $10^{m},70$; longueur, $4^{m},20$; profondeur d'aile, 2^{m}; surface, 20^{m^2}; poids à vide, 100^{kg}; en vol, 160^{kg}.



Commandes du planeur Von Lœssl. *Planeur-école* Von Lœssl-6

Les planeurs du Rhön

Par S. DYME

Monoplan Von Loessl, type 6.

Cet appareil est caractérisé par la recherche de la simplicité et de l'économie dans la construction. C'est un véritable planeur-école. Suivant les principes de Harth, déjà appliqués au monoplan *Munich* 1921 de von Lœssl, qui a eu un certain succès au Concours de 1921, l'angle d'incidence de l'aile peut être modifié en cours de vol, soit sur toute la longueur de l'aile, ce qui commande les mouvements en profondeur, soit inversement sur les parties droite et gauche de l'aile, pour la stabilité latérale. La commande à double levier est ingénieuse et simple.

Le monoplan type 6 étant un appareil d'entraînement possède encore des gouvernails de profondeur et de direction, celui-ci actionné par une pédale. Le levier de gauche modifie l'angle de toute l'aile, ce qui permet de transformer l'énergie interne du vent en travail de sustentation. Le levier de droite actionne le gouvernail de profondeur et le gauchissement ou plutôt le changement d'incidence d'une moitié de l'aile par rapport à l'autre.

L'aile est établie sur la courbure *Goettingen* 1922, qui paraît favorable aux appareils de vol à voile.

Les caractéristiques sommaires du *Von Lœssl*-6 sont : envergure, $8^{m},35$; longueur, 7^{m}; profondeur des ailes, $1^{m},75$; fuselage formé d'un seul longeron, le pilote étant assis à l'avant sur une selle de motocyclette; train d'atterrissage formé d'un seul long patin à ressorts.

Parmi les appareils qui seront présentés cette année au Concours du Rhön, il faut citer, dans ceux où se trouvent appliqués les principes de Harth (aile en deux parties à incidence variable), un monoplan *Munich* 1922, un monoplan *Dresden* 1922, un monoplan *Finsterwalder* 1922 et probablement un monoplan *Harth*.

Monoplan Dresden 1922.

Le *Dresden* 1922, établi par la *Flugtechnischer Verein* de Dresde, est un monoplan à aile épaisse en porte à faux. On y retrouve combinés les principes des appareils *Junkers*, *Hannover* et *Munich*, qui paraissent avoir donné les meilleurs résultats pour le vol à voile : organes de direction et fuselage analogues à ceux du monoplan *Hannover* 1921, train d'atterrissage semblable à celui du monoplan *Darmstadt* 1921 et du biplan *Dresden* 1921, variation de l'angle d'incidence des deux parties de l'aile comme dans le monoplan *Munich* 1921.

Les ailes ne porteront qu'un seul petit hauban de chaque côté. L'envergure sera de 11^{m}, la surface de 17^{m^2} et le poids à vide d'environ 100^{kg}.

Monoplan HP-3.

D'autre part, on vient de terminer à Dresde la construction du monoplan *HP*-3, commencée dès août 1921. Cet appareil de vol à voile est l'œuvre de H. Pobel, étudiant de l'École technique supérieure de Dresde. Il sera expérimenté dans l'Erzgebirge, près de la frontière de Tchéco-Slovaquie, avant d'être présenté au Rhön.

Le *HP*-3 est un monoplan à aile en porte à faux et il rappelle, par ses dispositions générales, les appareils de vol à voile *Aachen*, inspirés eux-mêmes des *Junkers*.

L'aile épaisse est de profil *Lilienthal*. Cette aile est en deux parties, pour en faciliter le démontage et le transport, tandis que les ailes *Aachen* sont d'une seule pièce. L'aile se rattache au fuselage par deux longerons. La stabilité latérale est obtenue par gauchissement. L'aile complète pèse 32^{kg}, soit $1^{kg},88$ par mètre carré.

Le fuselage comprend deux parties : l'avant qui com-

porte le train d'atterrissage, le siège du pilote, au centre, et une partie fuselée avec le patin arrière; l'arrière forme la queue de l'appareil. Cette division a été empruntée aux appareils *Aachen* pour faciliter le transport.

L'avant du fuselage est très haut, de sorte que seule la tête du pilote est exposée au courant d'air. Le train d'atterrissage est formé de deux *pantalons* profilés, avec deux parties élastiques et suspendues encore à des bandes de caoutchouc. Ce train d'atterrissage rappelle celui des *Aachen*, mais au lieu d'être sous les ailes, les *pantalons* sont placés sous le fuselage. La partie centrale du fuselage a $3^{m},93$ de long, $1^{m},80$ de haut et pèse 48^{kg}.

La queue est formée de la partie arrière du fuselage avec tous les organes de stabilisation et de direction. Les gouvernails de direction et de profondeur sont souples, afin de supprimer les pièces mécaniques, charnières, etc., et obtenir un meilleur rendement des surfaces mobiles. La queue complète pèse $10^{kg},500$.

Les principales caractéristiques du monoplan *HP*-3 sont :

Envergure, 10^{m}; longueur, $5^{m},96$; hauteur, 2^{m}; surface, 17^{m^2}; poids total à vide, $90^{kg},500$; poids en vol, 150^{kg}; charge au mètre carré : à vide, $5^{kg},300$; en ordre de vol, $8^{kg},83$, par mètre carré.

Cet appareil, construit en dix mois de façon privée par cinq étudiants et mécaniciens, ne doit pas être confondu avec le nouvel avion *Dresden* 1922, qui est d'une conception différente.

S.-Y. DIME.

Les prix offerts au vol à voile.

Les prix offerts en France et en Allemagne pour les appareils sans moteur forment, pour 1922, un total important.

En France, l'*Association française aérienne* a réuni pour le *Congrès* environ $100\,000^{fr}$ qui seront répartis de la façon suivante :

Vols de durée : 5000^{fr}, 1500^{fr} et 1000^{fr}.

Totalisation des durées : 5000^{fr}, 3000^{fr}, 2000^{fr}, 1000^{fr}, 500^{fr}.

Vols de distance : $10\,000^{fr}$ et 5000^{fr}.

Plus faible vitesse de chute : 5000^{fr}, 2500^{fr}, 1500^{fr}, 1000^{fr}.

Hauteur au-dessus du point de départ : 5000^{fr}, 3000^{fr}, 1500^{fr}.

Précision d'atterrissage : 2000^{fr}, 1000^{fr}, 500^{fr}.

Vols en palier : 3000^{fr} et 2000^{fr}.

En outre, 15 primes de 1000^{fr} seront attribuées par le Jury aux appareils jugés intéressants. D'autre part, l'*Union pour la Sécurité en aéroplanes* a joint aux primes du Congrès une somme de $10\,000^{fr}$ pour être attribuée aux dispositifs de sécurité, présentés à cette occasion.

Le prix Quinton de $10\,000^{fr}$, remis à la *Ligue aéronautique de France*, sera attribué au pilote ayant atteint la plus grande hauteur, avec minimum de 50^{m}.

La *Ligue aéronautique* a également créé cinq prix de 1000^{fr}, à courir en 1922, pour la plus grande distance en ligne droite, la plus grande distance avec point d'atterrissage à rayon de 150^{m} et pour la précision d'atterrissage. Ces prix sont destinés à tout appareil sans moteur, il est bon de le préciser, le nom de *Concours d'Aviettes* qui leur a été donné pouvant prêter à confusion.

En Allemagne, le Concours du Rhön, organisé par la *Deutscher Modell und Segelflugverband* et la *Sudwest Gruppe des Deutscher Luftfahrer Verbandes*, sous le patronage de la *Wissenchaftliche Gesellschaft für Luftfahrt*, et qui aura lieu du 9 au 24 août, a réuni les prix suivants :

Vol à voile :

Durée : Grand prix du Rhön, 50 000 marks.

Plus faible vitesse de chute : 15 000, 9000 et 6000 marks.

Distance : 12 000, 6000 et 4000 marks.

Planeurs à gouvernes et stabilisateurs :

Vols de plus de 30 secondes : 6000, 4000, 3000, 2000 mks.

Vols de plus de 15 secondes : 4000 et 3000 marks.

Distance pour pilotes brevetés d'avion : 6000, 4000, 3000 et 2000 marks; pilotes non brevetés : 3000 marks.

Planeurs type *Lilienthal* :

Totalisation de vols de plus de 15 secondes par un pilote : 5000, 3000, 2500 et 1500 marks.

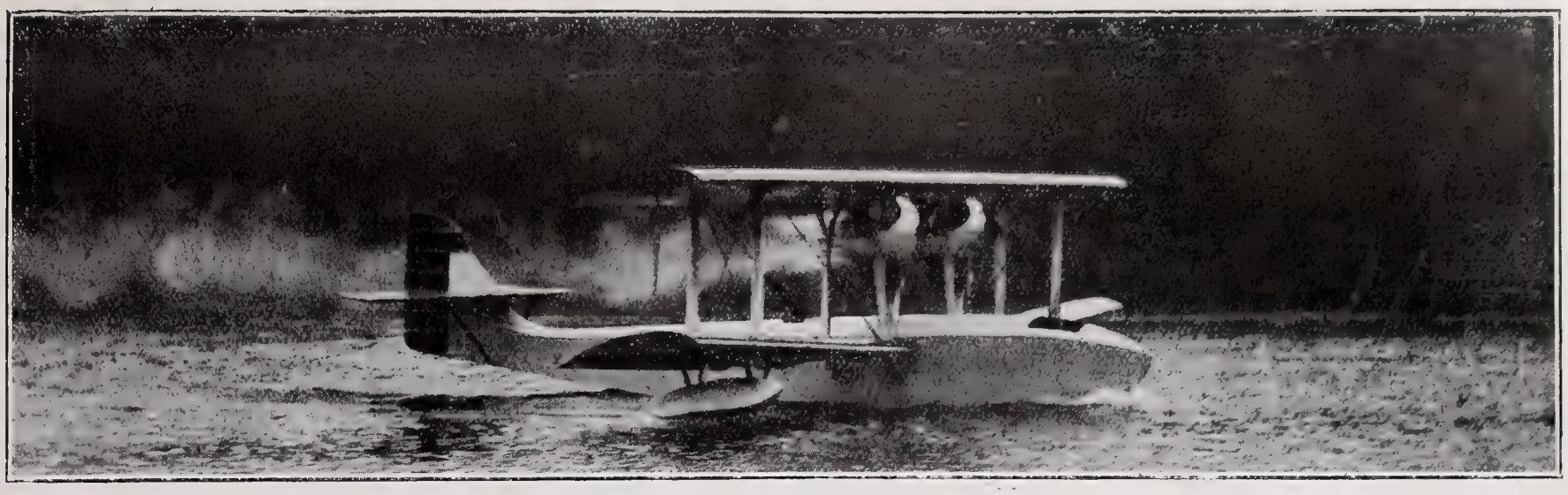
Primes libres : 18 000 marks.

Le *Deutscher Luftfahrtverband E. V.* institue un concours de planeurs biplaces qui aura lieu au Rhön du 1er juin au 31 décembre 1922.

Les appareils allemands, montés par des allemands, devront pouvoir emporter 2 passagers (minimum : 150^{kg}); être montés ou démontés en 15 minutes par deux hommes; en état de voler, être abrités dans un espace de $15^{m} \times 15^{m} \times 4^{m}$; pliés pour le transport, avoir comme encombrement $3^{m} \times 9^{m} \times 3^{m}$. Performances exigées avec charge de 150^{kg} : 3 atterrissages de piste, courbe fermée à droite, courbe fermée à gauche, vol d'au moins 5^{km} en ligne droite, terminé à niveau du point de départ.

Un prix de 75 000 marks sera attribué pour le vol de la plus longue durée avec une perte de hauteur maxima de $0^{m},60$ à la seconde et la charge de 150^{kg}.

Enfin, il a été créé par la *Kotzenborg Hochschule*, une Coupe-Challenge pour la plus grande durée avec vitesse de chute de 0,40 m : sec maximum.



Le nouvel hydravion marchand Lioré et Olivier L.e.O.-H.13 *à deux moteurs* Hispano-Suiza 140 HP, *muni de radiateurs* Lamblin.

Un nouvel hydravion commercial : le L.e.O.-H.13.

Les Établissements *Lioré et Olivier* viennent de procéder aux essais d'un nouvel hydravion bimoteur à coque, dans le bassin de Meulan.

Construit pour les besoins des lignes méditerranéennes, cet appareil est le premier hydravion français de petit tonnage étudié spécialement pour le transport des passagers. Le souci de donner à ceux-ci le maximum de confort et de sécurité a été le principal guide au cours de l'étude; il a conduit à construire une coque très haute, à loger les réservoirs dans le plan supérieur pour ne point avoir d'essence dans le voisinage de la cabine, à blinder les parois de celle-ci dans la trajectoire possible des éclats d'hélice, à percer de larges hublots et de grands panneaux de dégagement, etc.

Piloté par le lieutenant de vaisseau Guitton, chef du Département Marine des Établissements *Lioré et Olivier*, cet hydravion a manifesté dès sa première sortie de remarquables qualités, aux points de vue décollage et vol.

Le profil des ailes est dérivé de la famille Joukowsky et a réalisé entièrement les prévisions calculées au bureau d'études, aux points de vue centrage et écart de vitesse. La vitesse au décollage et à l'amerrissage n'excède pas 75^{kmh}, tandis qu'en vol elle dépasse le double de cette valeur.

Les deux moteurs *Hispano-Suiza* 140 HP sont tractifs, et montés assez haut pour garder leurs hélices à l'abri des embruns. Entièrement capotés, tous leurs organes importants (bougies, magnétos, carburateur, etc.) sont pourtant très accessibles. Le démontage et l'enlèvement des moteurs est particulièrement aisé.

Les réservoirs sont en charge dans le plan central supérieur. La cellule biplane, de 16^{m} d'envergure, a une seule paire de mâts. Le plan inférieur a du dièdre pour tenir les bouts d'ailes assez haut au-dessus de l'eau.

La coque, fort élevée, déjauge rapidement, sans projections d'embruns. A l'avant des plans se trouve la cabine-salon pour quatre ou six passagers; elle a $2^{m},50$ de long, sur $1^{m},40$ de large et de haut. En arrière se trouve un compartiment pour la poste, les bagages, la T.S.F. Le pilote se trouve en arrière de la cellule.

Des portes étanches à glissière permettent de circuler du poste de pilotage à la cabine.

Un compartimentage par cloisons latérales et double-fond doit assurer le maximum de sécurité en cas d'avarie à la suite d'un amerrissage brutal, ou d'un échouage.

Construit presque entièrement en bois, l'appareil tout entier a été conçu pour permettre des réparations faciles par des ouvriers non spécialisés.

Sa capacité de transport est de 500^{kg} de charge utile, sur un parcours de 500^{km}, avec 10^{m} de vent debout.

La Société *L'Aéronavale* va mettre en service un certain nombre de ces hydravions, dès cet été, sur la ligne Antibes-Ajaccio.

Cet appareil a été également étudié en type militaire, avec deux 180 HP *Hispano-Suiza*, comme triplace de reconnaissance et biplace de bombardement; ses ailes peuvent alors être rendues repliables.

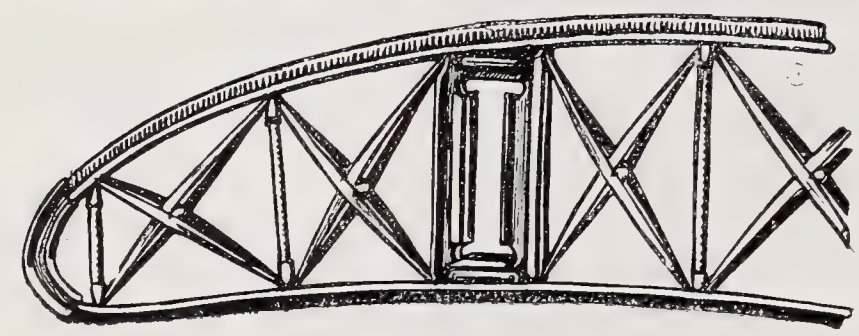
D'autre part, un *amphibie* du même type, à train d'atterrissage relevable, va être très prochainement essayé à Villacoublay.

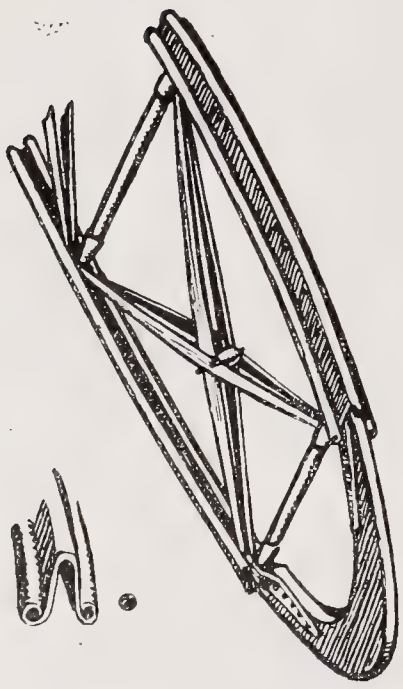
Un avion biplace Gourdou-Leseurre 300 HP

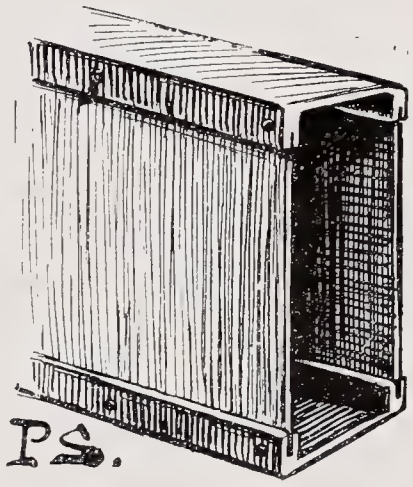
Cet appareil est un monoplan à aile surélevée, analogue aux avions 180 HP construits déjà par MM. Gourdou et Leseurre. La construction est entièrement métallique. Les caractéristiques principales sont les suivantes :

Moteur *Hispano-Suiza* 300 HP avec turbo-compresseur *Rateau*. Envergure, $14^{m},50$; profondeur de l'aile, $2^{m},88$; longueur totale, $9^{m},60$. Surface portante, 40^{m2}; surface du plan fixe arrière, $2^{m2},31$; surface du plan mobile, $2^{m2},31$. Poids total en ordre de marche, 1860^{kg}, dont 310^{kg} de combustible et 400^{kg} de charge utile.

L'équipage dispose de vues totales, le pilote pouvant







Nervure et longeron du Gourdou-Leseurre 300 HP.

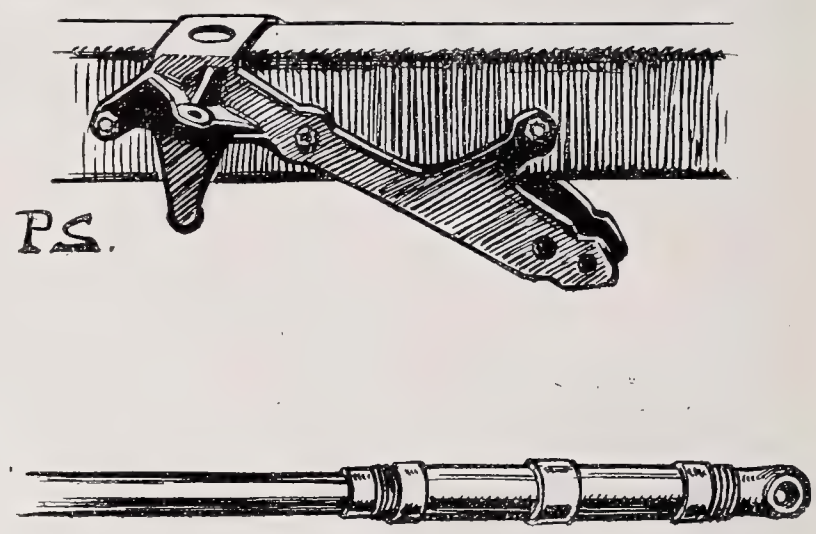
voir au-dessus de lui par une échancrure pratiquée dans l'aile. Les performances escomptées sont : plafond, 10000^{m}; vitesse à 5000^{m}, 240^{kmh}.

Les prescriptions des Services techniques exigent pour un tel appareil une charge de rupture supérieure à 12 fois la charge normale. Les essais statiques effectués il y a quelques semaines ont montré que l'appareil supportait sans rupture 14 fois la charge normale.

Il nous a été permis d'assister à ces essais, effectués d'après un principe nouveau, que nous décrivons d'autre part.

Les croquis ci-dessous montrent la constitution de diverses pièces de l'avion.

Les longerons sont des caissons en duralumin, rivés.



Haubannage du Gourdou-Leseurre 300 HP.
En haut, tôle d'assemblage manchonnant le longeron; en bas, tendeur de gros diamètre.

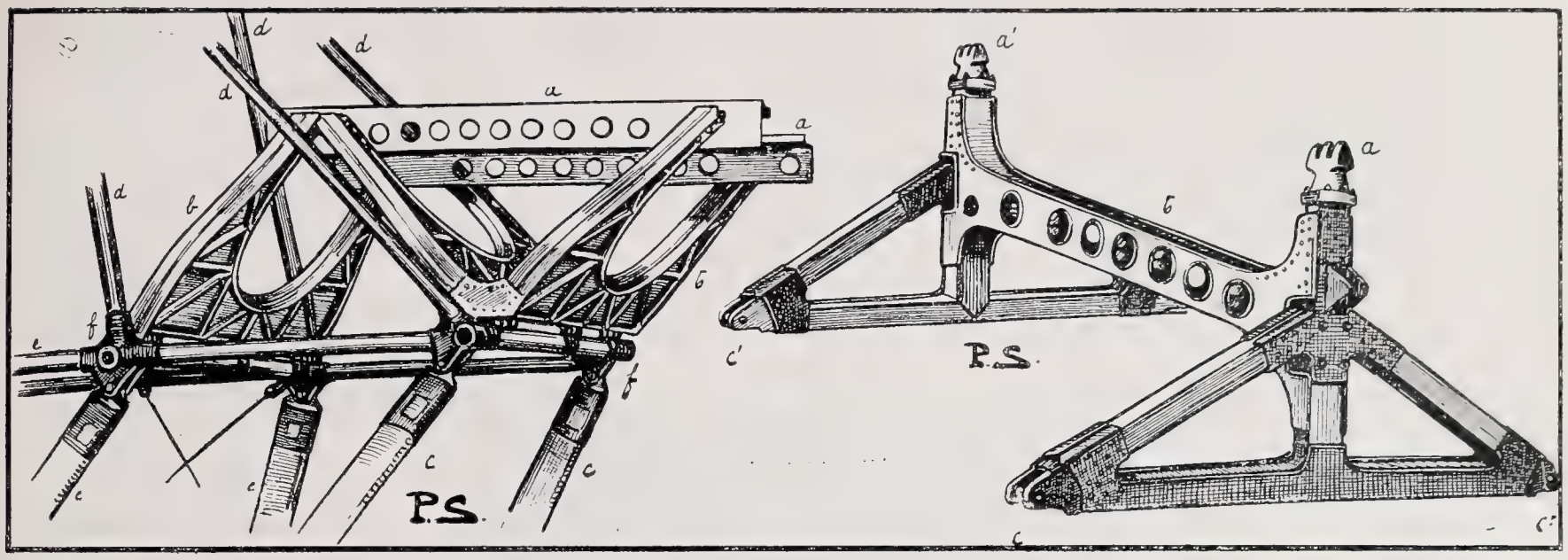
Dans les nervures, les semelles sont des U à extrémités roulées, obtenus par étirage. Les diagonales sont tendues au montage de façon à éviter, sur les rivets de fixation, des efforts alternatifs. La nervure de 3^{m} ainsi réalisée pèse 950^{g} et supporte sans rupture une charge de 1000^{kg}. Elle est évidemment trop solide aux essais statiques, mais l'emploi d'éléments plus minces aurait conduit à une fragilité locale inacceptable. Les tôles employées sont détrempées pour le travail, puis trempées après chauffage dans des fours électriques étudiés dans ce but spécial par les constructeurs. Ces procédés de trempe, qui évitent toute déformation, ont d'ailleurs fait l'objet de brevets.

Les ailes sont soutenues par de gros tubes d'acier terminés par des tendeurs de gros diamètre, visibles sur une de nos figures. La tôle d'assemblage entoure le longeron. Il n'y a pas de soudure autogène sur les pièces essentielles.

Le train d'atterrissage est muni d'amortisseurs spéciaux.

On peut espérer que cet appareil réalisera les conditions qui lui ont été imposées par les programmes du *Service Technique*. Sa réalisation a d'ailleurs été retardée par la difficulté même de ce programme qui a demandé aux constructeurs la solution d'un nombre considérable de problèmes nouveaux.

L'avion Breguet type XIX



Détails de construction du Breguet 19 A.-2.

A gauche, *berceau et bâti du moteur : a*, longerons en duralumin étiré; *b*, console-support en tôle et cornières rivées en duralumin; *c*, jambes de force de l'atterrisseur; *d*, tubes du bâti-moteur; *e*, tubes en duralumin; *f*, raccords en acier. — A droite, *cabane : a*, *a'*, attaches des ailes; *b*, entretoise; *c*, *c'*, goussets d'attache au fuselage.

Cet appareil, entièrement métallique, est un *sesquiplan* mono-moteur à fuselage unique et à hélice tractive.

La cellule est biplane, à deux longerons et à nervures en duralumin. Les ailes supérieures et inférieures sont reliées entre elles par un montant incliné en duralumin qui soutient chaque aile aux deux longerons. L'aile inférieure est soutenue, au droit du montant, par un haubannage. L'aile supérieure comporte deux ailerons et un V transversal de 2 pour 100.

Les ailes présentent vers l'arrière une flèche de 5 pour 100.

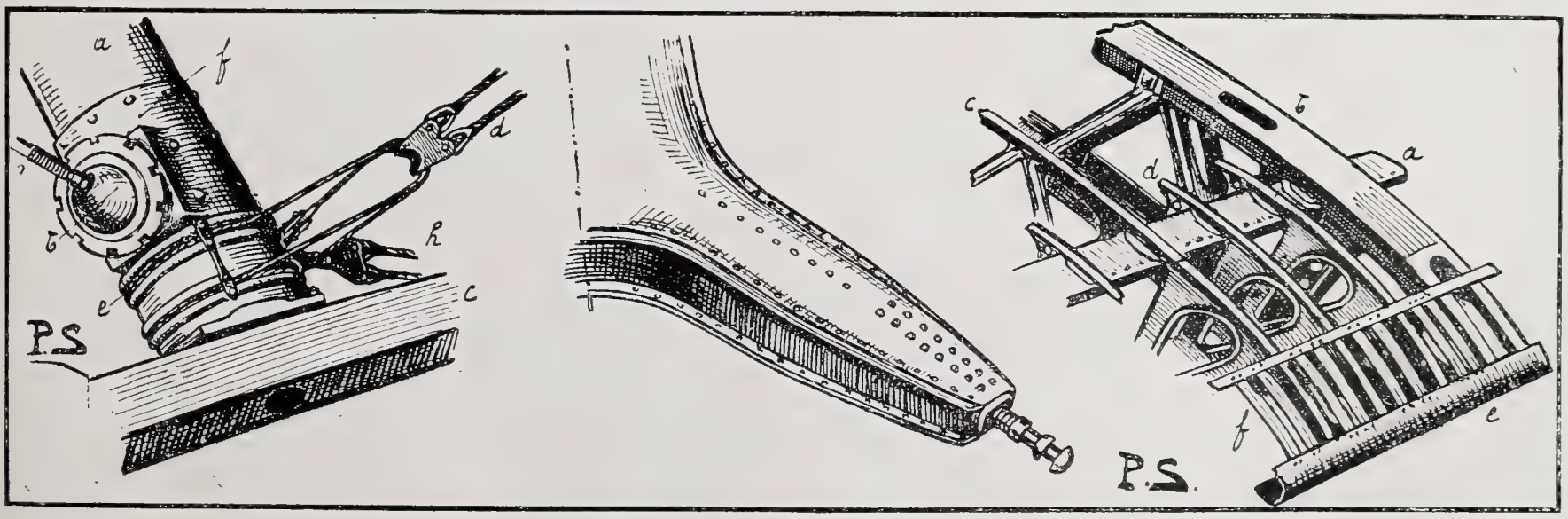
Les organes de gouverne comprennent un plan fixe horizontal, un équilibreur compensé, un plan de dérive vertical, un gouvernail de direction compensé.

Les dimensions de l'appareil sont les suivantes :

Envergure, $14^{m},850$; longueur, $9^{m},120$; hauteur, $3^{m},300$.

La surface portante, nette, atteint 46^{m2}.

Le *train d'atterrissage* comporte six jambes de force réunissant le fuselage à un cadre rectangulaire horizontal. Les deux paires antérieures, dans le sens du vol, sont sensiblement parallèles, tandis que la paire arrière forme un V avec les jambes de force médianes.



Détails de construction du Breguet 19 A.-2.

A gauche, *attache des câbles de haubannage et fixation du mât unique : a*, tube entretoise; *b*, rotule d'attache d'un des deux bras du mât unique; *c*, longeron avant; *d*, câbles de liaison avec la cabane; *e*, gorges; *f*, pièces en duralumin forgé; *g*, tige filetée en acier spécial. — Au milieu, *bras du mât unique :* ce mât est symétrique par rapport au pointillé mixte; il est constitué par des tôles de duralumin faites sur forme et assemblées par des rivets. — A droite, *élément du bord d'attaque de l'aile : a*, longeron avant; *b*, nervure-caisson; *c*, nervure; *d*, fausse nervure; *e*, pièce de bord d'attaque; *f*, lattes en duralumin de 15 pour 100 assurant un profil constant au bord d'attaque.

L'essieu, relié par des sandows au cadre inférieur, porte à chacune de ses extrémités une roue de 800 × 150.

Le moteur est un *Renault* 12 *Kb* à 12 cylindres en V calé à 60°, de 134^{mm} d'alésage et de 180^{mm} de course, développant une puissance de 450 CV à 1600 tours.

L'appareil pèse à vide, 1250^{kg}; le poids de combustible atteint 365^{kg}; le poids utile, 450^{kg}. Le poids en ordre de marche s'élève donc à 2065^{kg}.

Les longerons, les mâts, et les nervures sont en duralumin. Le haubannage est en acier.

Les deux longerons de l'aile supérieure sont constitués par une poutre à treillis réalisée avec des bandes de duralumin embouties, formées et rivées. Les deux longerons de l'aile inférieure sont constitués par des tubes rectangulaires de duralumin.

Les nervures d'ailes sont des poutres à treillis.

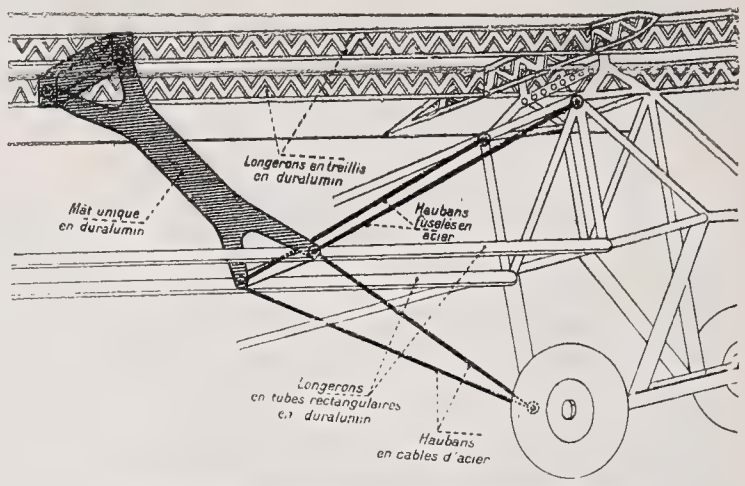


Schéma de haubannage du BREGUET 19 A.-2.

Enfin, le mât unique est en duralumin; il est réalisé au moyen de deux coquilles embouties et rivées.

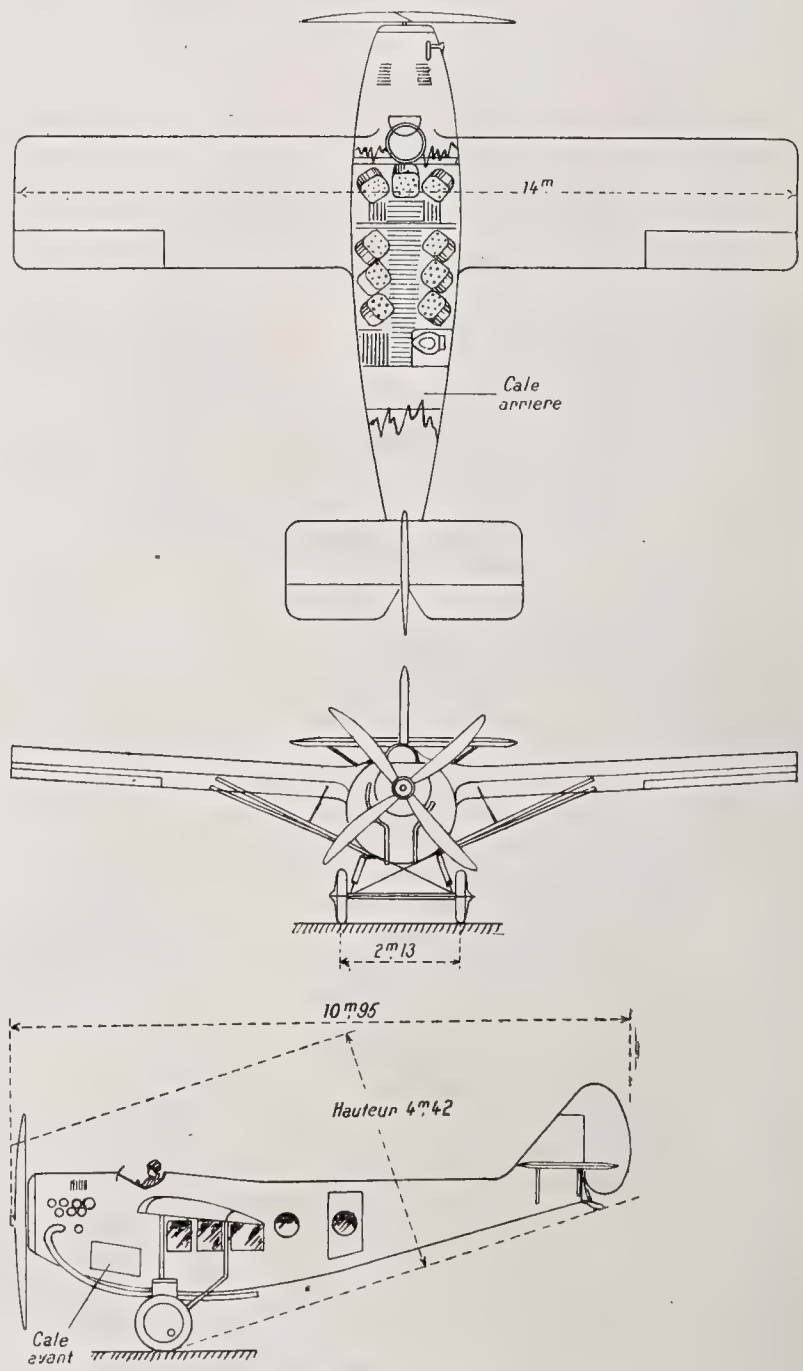
Un nouvel avion Handley-Page.

Les établissements *Handley-Page* ont en construction un nouvel appareil intéressant. Il s'agit d'un monoplan de transport à aile à fentes du type *Handley-Page* (*slotted wing*), à neuf places, qui sera un grand progrès s'il donne ce qu'on attend de lui. La conception générale est en somme la combinaison d'un avion moderne de la forme la plus en faveur en Allemagne et de l'aile *Handley-Page*. Cet avion est calculé pour deux moteurs : le *Rolls-Royce* de 360 HP et le *Napier-Lion* de 450 HP. Quoique les poids et performances annoncés résultent seulement des essais de laboratoire, il est intéressant de les comparer à ceux d'avions analogues, mais du type normal :

	Rolls-Royce 360 HP.	Napier-Lion 450 HP.
Poids à vide	1532^{kg}	1532^{kg}
Pilote	72	72
Essence pour 3 heures et demie	226	268
Huile	23	27
Onze passagers (maximum)	900	900
Poste, bagages	150	104
Poids total	2903	2903
Vitesse maximum	194^{kmh}	194^{kmh}
Vitesse à 1500^{m}	181^{kmh}	202^{km}
Montée	143^{m} p : min	220^{m} p : min
Plafond	2438^{m}	3657^{m}
Vitesse d'atterrissage	80^{kmh}	80^{kmh}

Il est intéressant de constater d'une part les différences des vitesses maxima et minima résultant de l'emploi de l'aile *H.-P.*, et d'autre part les performances avec le moteur *Napier-Lion*, suralimenté et surdimensionné.

Il faut noter aussi le grand angle d'incidence de l'aile et du fuselage quand l'avion se trouve au sol, ce qui résulte des conditions de vol avec l'aile à fentes.



Le nouveau monoplan commercial HANDLEY-PAGE.

Le Colonel Dorand.

Le colonel J.-B.-E. Dorand est mort, presque subitement, à Paris, le 1er juillet. Avec lui disparaît une des figures les plus marquantes de la technique aéronautique contemporaine.

Né à Semur, le 14 mai 1866, le colonel Dorand, alors lieutenant, fut, dès 1894, mis en contact avec l'Établissement aéronautique de Chalais-Meudon, où il devait jouer, plus tard, un rôle si important.

Physicien, mathématicien et ingénieur, il devint le collaborateur du colonel Renard. Après une campagne à Madagascar, où il s'occupa de travaux de ponts et de routes, il revint, en 1903, à Chalais, et dès lors ses travaux, presque entièrement consacrés à l'aéronautique, peuvent se résumer ainsi :

1904, théorie de l'aéroplane et de l'hélicoptère; 1907, essais sur cerfs-volants, construction et essais d'un avion à forme de cerf-volant; en 1908 et 1909, essais d'hélices pour dirigeables, de traction d'hélices sur wagonnet dynamométrique électrique; en 1910, essai systématique sur l'*avion laboratoire* avec comparaison des résultats obtenus en vol, au wagonnet et au laboratoire *Eiffel*, puis étude d'un projet d'hélice, de la déformation des hélices, des lois de similitude et de sécurité.

Le colonel Dorand.

En 1911, après des recherches sur la résistance des surfaces et profils, il attaque l'étude de la discussion d'un projet d'avion, idée qu'il a poursuivie et mise au point jusque dans ses dernières Notes; établissement d'un avion de concours; théorie du vol sans moteur. En 1912, il produit un avion de combat, de bombardement et de reconnaissance qui contient des éléments de la forme des avions conçus pendant la guerre; étude sur le choix des hélices et sur la sécurité en avion. L'année suivante, il crée des avions blindés et rédige des formules générales sur le rayon d'action et le plafond des avions.

Les travaux poursuivis pendant la guerre par le colonel Dorand sont trop nombreux et divers pour être résumés ici. Il faut rappeler seulement qu'il fut successivement directeur du Laboratoire aéronautique de Meudon en 1914, et en 1915 attaché à la Section technique de l'Aéronautique dont il devint directeur en 1916, puis, après plusieurs missions en Angleterre et en Italie, nommé inspecteur général des Études et Expériences techniques de l'Aéronautique, étudiant spécialement les questions de suralimentation des moteurs et de l'adaptation des hélices pour vol à grande altitude, l'établissement d'avions de bombardement à grand rayon d'action et plus particulièrement la construction métallique des avions et l'emploi de l'aile épaisse.

Ses dernières notes sur l'aviation de demain seront de précieux monuments techniques.

On connaît les fonctions importantes remplies en Allemagne par le colonel Dorand, pour la mission de contrôle aéronautique.

Caractère original, esprit d'une haute autorité, combatif même, ayant une foi complète dans les idées qu'il avait soigneusement mûries, grand travailleur, le colonel Dorand laissera le souvenir d'une haute personnalité.

L'AÉRONAUTIQUE.

LES ÉTOFFES BAUDRUCHÉES EN AÉROSTATION

Par le Capitaine CHOLLET,
DU SERVICE TECHNIQUE DE L'AÉRONAUTIQUE.

APERÇU HISTORIQUE DE LA QUESTION DES ÉTOFFES A BALLONS.

L'Aérostation utilise la force ascensionnelle d'une certaine quantité d'un gaz, plus léger que l'air, pour obtenir la sustentation dans l'atmosphère. La masse gazeuse employée est contenue dans une enveloppe, qui doit être :

Assez résistante pour pouvoir supporter les efforts auxquels elle est soumise;

Aussi légère que possible, car elle constitue un poids mort;

Aussi imperméable aux gaz que possible, de façon à réduire au minimum les pertes de gaz par porosité et l'affaiblissement de la force ascensionnelle du gaz dû aux rentrées d'air.

De ces trois qualités, l'étanchéité est assurément celle qui est la plus caractéristique d'une étoffe à ballons, puisque l'Aérostation n'existerait pas si elle était irréalisable. Il est incontestable, d'ailleurs, que, suivant le but à atteindre, cette qualité pourra être recherchée à un plus ou moins haut degré de perfection : pour les ballons libres, on pourra se contenter d'une étanchéité médiocre, puisqu'ils restent gonflés pendant quelques heures seulement; les ballons captifs, qui doivent rester gonflés pendant plusieurs mois, mais dont les caractéristiques sont calculées assez largement par rapport aux conditions d'emploi, ne devront être construits qu'avec une étoffe ayant une très bonne étanchéité; pour les dirigeables enfin, qui restent gonflés pendant plusieurs mois, et pour lesquels un affaiblissement minime de la force ascensionnelle a une répercussion considérable sur la charge utile, en raison de l'importance du cube et du poids mort, il est indispensable de réaliser une étanchéité aussi parfaite que possible. Dès les débuts de l'Aérostation, d'ailleurs, l'étanchéité des enveloppes de ballons préoccupe les aéronautes.

Les frères Montgolfier employaient, comme gaz plus léger que l'air, l'air lui-même chauffé; même avec une étoffe très poreuse, la diminution de la force ascensionnelle due au défaut d'étanchéité aurait été très faible à côté de celle due au refroidissement; leurs ballons étaient construits avec des toiles de coton ou d'emballage, doublées de papier fort; l'enveloppe de l'un d'eux comportait deux toiles d'étoupe, entre lesquelles étaient [illegible]uées trois feuilles de papier froissé.

[illegible] physicien Charles et les frères Robert, qui em[illegible]aient l'hydrogène, appelé alors *air inflammable*, avaient adopté comme étoffe à ballons un tissu de soie recouvert d'un enduit de gomme élastique (caoutchouc).

En septembre 1783, c'est-à-dire quelques semaines après l'expérience des frères Montgolfier, à Annonay (5 juin 1783) et quelques jours après celle de Charles et de Robert, à Paris (27 août 1783), le baron de Beaumanoir fit partir un ballon de 18 pouces de diamètre, en baudruche, rempli d'hydrogène. Cette expérience mit à la mode les « ballons aérostatiques en baudruche » qui, à cette époque, furent lancés, en grand nombre, par les Parisiens.

L'Aéro-Montgolfière, avec laquelle Pilâtre de Rozier se tua, le 15 juin 1785, était confectionnée avec un taffetas, imprégné d'huile de lin rendue siccative par de la litharge, recouvert de peaux de baudruche collées avec une colle forte mélangée de miel et d'huile de lin.

Les ballons, qui furent construits pendant la fin du XVIIIe siècle, étaient en tissu de coton ou de soie recouvert, soit de papier, soit de vernis à l'huile, soit de gomme arabique, soit enfin d'enduits au caoutchouc.

L'étoffe des ballons captifs des aérostiers de la Première République était un tissu de soie recouvert d'un vernis, composé par Conté. L'étanchéité était remarquable puisque, si l'on accorde foi aux récits des historiens du temps, les compagnies d'aérostiers ont pu rester éloignées du fourneau à hydrogène pendant plusieurs semaines, sans que le ballon ait perdu une fraction importante de sa force ascensionnelle. La formule du vernis de Conté a été perdue et n'a pas pu être retrouvée.

Pendant la plus grande partie du siècle passé, l'histoire de l'Aérostation est celle du ballon libre. L'étanchéité obtenue avec les tissus de coton ou de soie vernis était très suffisante. Comme, d'autre part, la plupart des projets de dirigeables ne reçurent pas de commencement d'exécution, la question de l'étanchéité des étoffes à ballon ne fit pas beaucoup de progrès. Il y a lieu, toutefois, de signaler la tentative, que fit Marey-Monge, de construire un ballon en cuivre, et qui ne put pas être poussée jusqu'au bout, l'hydrogène ayant manqué avant la fin du gonflement.

Lorsque, quelques années après la guerre de 1870-1871, le colonel Charles Renard entreprit les études nécessaires à l'établissement d'un matériel de ballons captifs militaires, l'étanchéité des étoffes est une des questions à laquelle il consacra plus particulièrement ses soins. De nombreux vernis furent essayés, mais toutes les recherches

faites pour reconstituer le fameux vernis de Conté furent vaines. Le colonel Renard établit la formule d'un vernis, qui fut appelé *vernis de Chalais* et qui donnait une étanchéité assez satisfaisante pour les ballons libres et captifs. Malheureusement, la manipulation des ballons en étoffe vernie est assez délicate, et la résistance du tissu diminue avec le temps.

Ce n'est qu'au début du siècle présent que les études relatives à l'amélioration du matériel de l'Aérostation militaire, d'une part, et à la construction des dirigeables, d'autre part, amenèrent à rechercher des étoffes à ballon beaucoup plus imperméables aux gaz que les tissus recouverts de vernis. On s'adressa au caoutchouc pour constituer une pellicule étanche. Une étoffe caoutchoutée se compose d'une, deux ou trois épaisseurs de tissu de coton ou de soie et d'une, deux, trois ou quatre pellicules de caoutchouc. L'étanchéité obtenue est très satisfaisante.

En France, où le dirigeable souple fut seul en faveur jusqu'à ces toutes dernières années, les étoffes caoutchoutées donnaient une excellente solution du problème de l'étanchéité, tant pour les ballons dirigeables que pour les ballons captifs et les ballons libres, et l'on n'a jamais cherché à substituer au caoutchouc un produit plus imperméable aux gaz, à part quelques tentatives isolées.

En Allemagne, au contraire, où les efforts se portèrent dès le début, sur le dirigeable rigide, le problème de l'étoffe à ballons ne se posait pas de la même façon : on pouvait se contenter d'une étoffe plus fragile et moins résistante, puisque le gaz était réparti entre un certain nombre de ballonnets, abrités des agents atmosphériques par l'enveloppe extérieure; par contre, en raison du poids mort considérable de la carcasse, il était indispensable de réaliser le maximum d'étanchéité et de légèreté. C'est en Allemagne, d'ailleurs, que furent confectionnées les premières étoffes caoutchoutées, mais, assez rapidement, les études furent orientées vers l'emploi de la peau de baudruche, pour constituer la pellicule étanche.

En Angleterre, au contraire, l'emploi de la peau de baudruche en Aérostation était très répandu avant la guerre; les ballons captifs militaires et le ballon dirigeable *Nulli Secundus* étaient uniquement en baudruche sans l'adjonction d'aucun tissu.

Lorsque, au début de l'année 1917, la construction de dirigeables rigides fut envisagée en France, la question de l'emploi d'étoffe baudruchée pour la confection des ballonnets se posa. Mais ce n'est qu'au début de 1920, en présence des résultats obtenus par les Anglais, et après qu'eurent été recueillis de nombreux renseignements sur ce qui avait été fait en Allemagne, pendant la guerre, qu'une étude méthodique et approfondie des étoffes baudruchées fut entreprise par le Service technique de l'Aéronautique.

LA PEAU DE BAUDRUCHE

Le mot *baudruche* est le terme courant, par lequel les boyaudiers désignent le *cæcum* des animaux, dont ils utilisent les intestins : bœuf, vache, mouton et porc. La baudruche est recouverte, en grande partie, d'une peau très mince, qui est la « peau de baudruche ». Pour la confection des objets communément dits *en baudruche*, on emploie, suivant leur destination, soit la baudruche de mouton, soit la peau de baudruche de bœuf ou de vache. La baudruche de bœuf ou de vache et la baudruche de porc sont employées en charcuterie; la peau de baudruche de mouton et la peau de baudruche de porc sont inutilisables, à cause de leur fragilité. Seule la peau de baudruche de bœuf ou de vache entre dans la composition des étoffes baudruchées.

Immédiatement après l'abatage, le corps de la bête est ouvert, et les boyaux en sont extraits; la peau de baudruche est séparée de la baudruche à la main, et mise de côté; elle se présente sous la forme d'un sac cylindrique de $0^{m},50$ à 1^{m} de hauteur et d'une dizaine de centimètres de diamètre, fendu suivant une génératrice jusqu'à quelques centimètres du fond.

Dans les grands abattoirs industriels de l'Amérique du Nord, de l'Amérique du Sud et de l'Australie, le décollement est fait avec beaucoup de soin, de façon à éviter les déchirures. Les peaux ainsi recueillies sont envoyées au service chargé de la préparation; là, elles sont lavées et nettoyées, de façon à faire disparaître les mucosités, les graisses et les saletés, dont elles sont souillées; elles sont ensuite triées et réparties suivant leurs dimensions en deux catégories, puis étendues et recouvertes une à une, sur chacune de leurs faces d'une mince couche de sel très fin; elles sont enfin réunies par 25, allongées l'une sur l'autre, les poches encastrées l'une dans l'autre. Ces paquets sont roulés, ficelés et placés dans les « tierçons » qui contiennent de 3000 à 3500 peaux de la première catégorie ou de 4500 à 5000 peaux de la seconde catégorie. Les peaux ainsi préparées peuvent se conserver assez longtemps sans risque sérieux d'altération.

Les abattoirs européens sont trop peu importants pour qu'il soit possible d'y créer un service spécialement chargé du traitement des peaux de baudruche; en général, les boyaudiers se chargent eux-mêmes de les faire recueillir par leur personnel, puis, ou bien ils les traitent directement, ou bien ils les préparent pour les envoyer chez les spécialistes. Dans ce dernier cas, les peaux de baudruche sont nettoyées, lavées, et salées et présentées sous forme de lanières réunies par 25 ou 50.

Les boyaudiers spécialisés dans le travail de la peau de baudruche sont très peu nombreux en France. La plus grande partie de la matière première leur est fournie par

les abattoirs américains ou australiens; le reste par les revendeurs régionaux et les abattoirs locaux. Après dessalage complet, s'il y a lieu, les peaux de baudruche sont passées dans différents bains de potasse ou de soude, d'eau oxygénée, d'acide sulfureux destinés à les dégraisser et à les blanchir, puis elles sont étendues, une par une, sur des planches et séchées à la chaleur. Après séchage, on enlève de la planche la peau de baudruche, qui est alors prête à être employée; elle se présente sous forme d'une feuille de $0^m,60$ à 1^m de long sur environ $0^m,15$ à $0^m,20$ de large, analogue à une feuille de papier de soie. La peau de baudruche ainsi préparée est utilisée presque uniquement par les parfumeurs, pour le bouchage des flacons de parfum, et par les batteurs d'or.

La peau de baudruche de bœuf ou de vache sert également à la confection des sujets grotesques « en baudruche » qu'on lance, gonflés au gaz, dans les fêtes.

LES ÉTOFFES BAUDRUCHÉES EN ALLEMAGNE.

Les études sur l'emploi de la peau de baudruche, pour la confection des étoffes à ballons, furent vraisemblablement entreprises, en Allemagne, dès le début des recherches relatives aux dirigeables. Il semble bien cependant que, au moment de la déclaration de guerre, la période des essais n'était pas encore terminée et que la question des étoffes pour ballonnets de rigides n'était pas résolue; le *Zeppelin*, qui atterrit à Lunéville, dans le courant de l'année 1913, avait, en effet, des ballonnets en étoffe vernie, d'autres en étoffe caoutchoutée, d'autres enfin en baudruche. Quoi qu'il en soit, dans ce domaine, comme dans beaucoup d'autres, la guerre fit réaliser des progrès considérables et, en 1918, on fabriquait, en Allemagne, plusieurs milliers de mètres carrés, par jour, d'une étoffe baudruchée ayant une étanchéité pratiquement parfaite.

La peau de baudruche de bœuf ou de vache n'entrait d'ailleurs pas seule dans la composition des étoffes baudruchées allemandes faites pendant la guerre. Une bête ne fournit, en effet, qu'une peau et il faut une quinzaine de peaux pour faire 1^{m^2} d'étoffe baudruchée; d'autre part, 24 *Zeppelins*, ayant chacun de $20\,000^{m^2}$ à $30\,000^{m^2}$ de surface de ballonnets, ont été mis en service au cours de l'année 1917. On comprend donc que les Allemands, réduits par le blocus à leurs seules ressources et à celles de leurs alliés, aient dû recourir à des produits de substitution possédant, à peu près, les mêmes qualités que la peau de baudruche. Trois peaux étaient employées pour la confection des étoffes baudruchées :

la peau G [1], qui est la peau de baudruche de bœuf ou de vache;

la peau P, constituée par des fragments de 95^{cm} de boyaux de porc, fendus dans le sens de la longueur (on doit les prendre sur des bêtes ni trop jeunes, ni trop vieilles);

la peau L, constituée par des fragments de $1^m,10$ à $1^m,30$ de la tunique interne de la partie de l'intestin du bœuf ou de la vache dénommée *boyau couronne*, fendue dans le sens de la longueur.

La fabrication des étoffes baudruchées est basée sur la propriété suivante : si l'on prend deux fragments de ces peaux, qu'on les superpose après traitement et qu'on les laisse sécher ainsi, ils adhèrent l'un à l'autre d'une façon parfaite. Si donc on juxtapose, avec un recouvrement de quelques millimètres, un certain nombre de peaux de baudruche, dans le sens de la longueur, aussi bien que dans celui de la largeur, on obtiendra, après séchage, une feuille, de forme et de dimensions quelconques, possédant les mêmes qualités que la peau de baudruche elle-même. Si, avant le séchage, on confectionne sur cette première couche de peaux une seconde couche dans les mêmes conditions, on obtiendra, après le séchage, une *plage de peau double* très homogène; l'étanchéité sera pratiquement parfaite puisque la peau de baudruche possède déjà une très bonne étanchéité par elle-même.

Les étoffes baudruchées étaient employées pendant la guerre presque exclusivement à la confection des ballonnets de dirigeables rigides; ce n'est que vers la fin de la guerre que les Allemands mirent en service quelques ballons captifs en étoffes baudruchées. Pour les premiers, la première couche était toujours constituée par de la peau G, la seconde étant indifféremment soit de la peau G, soit de la peau P, soit de la peau L; pour les seconds, on employait la peau P, soit en double couche, soit en combinaison avec la peau L. Dans ce qui suit nous ne nous occuperons que de la fabrication des ballonnets de dirigeables rigides.

Les ballonnets de dirigeables rigides sont des cylindres ou des troncs de cône à fonds plats; ils sont donc constitués uniquement par des surfaces développables. On les décompose en un certain nombre d'éléments, de dimensions aussi grandes que le permet l'outillage, qui sont fabriqués de la façon suivante : on commence par faire des plages de peau double, de dimensions un peu supérieures aux dimensions réelles; puis on colle le tissu de coton sur ces plages; on coupe, enfin, ces morceaux aux dimensions exactes. Les divers éléments sont vernis et assemblés par collage.

La récolte des peaux de baudruche avait été organisée très sérieusement en Allemagne pendant la guerre. Chaque boucher était tenu de livrer celles des animaux qu'il tuait; des agents exerçaient un contrôle très sévère en Autriche,

[1] La lettre G est l'initiale du mot *Goldschlägerhaut*, peau de batteur d'or.

en Pologne, et dans le nord de la France, où il était interdit de faire du saucisson. Les différentes peaux étaient nettoyées et salées sur place, puis envoyées à l'usine de fabrication des étoffes baudruchées.

A leur arrivée à l'usine, les peaux sont réparties entre trois équipes, qui traitent respectivement les peaux G, P, L. Ce traitement consiste, après élimination des peaux défectueuses, en brossages et en lavages, dans des bains d'eau froide et d'eau à 35° et à 45°, de façon à éliminer le sel, les corps étrangers, les mucosités et les morceaux de graisse; on s'assure que le dessalage est terminé par la réaction au nitrate d'argent. Les peaux passent ensuite une nuit dans un bac d'eau claire, puis 24 heures dans un bain d'eau glycérinée à 5 pour 100; elles sont alors égouttées et envoyées dans des seaux à l'atelier de collage

Dans l'atelier de collage, on confectionne les plages de peau double, de formes et de dimensions déterminées, sur lesquelles on collera ultérieurement le tissu. L'outillage de cet atelier comprend :

La table de collage, fortement inclinée, qui comporte, à partir du bas, une partie pleine de $1^m,50$ de hauteur, une partie à claire-voie de 2^m de hauteur et un rouleau;

Le doublier, constitué par un tissu de coton très serré, très régulier et assez lourd; les coutures d'assemblage doivent être très soignées de façon à éviter les plis; les doubliers ont comme dimensions soit $11^m \times 42^m$, soit $23^m,50 \times 38^m$; les tables de collage ayant une largeur un peu supérieure à celle du doublier.

Le doublier est enroulé sur des morceaux de bois cylindriques, placés bout à bout, et placés dans une auge située sous la table de collage. On le monte sur la partie pleine et on le tend par les côtés au moyen de lattes et de presses. Les ouvrières sont réparties à raison d'une pour $1^m,50$ de largeur; elles reçoivent les peaux par 20 dans des écuelles de tôle émaillée. Les peaux sont prises par le long côté avec tous les doigts de la main et posées en long, dans le sens de la hauteur, la partie rugueuse sur le doublier; elles sont étendues et lissées soigneusement à la main, de façon à chasser les bulles d'air; les bords sont enlevés avec un couteau spécial. Les recouvrements d'une peau sur l'autre sont d'environ 1^{cm}. On fait ainsi une première couche de 1^m de hauteur que l'on arrête à environ 5^{cm} du bord inférieur de la table. La seconde couche est commencée, par le bas, à environ 10^{cm} du bord inférieur, les peaux en long dans le sens de la largeur du doublier et la partie rugueuse à l'extérieur. Ce premier élément étant terminé, on procède à la vérification et à la réparation des défauts (graisses, coups d'ongle, bords épais, etc.). On monte alors le doublier de 1^m et l'on fait le second élément, en ayant soin de raccorder chacune des deux couches avec la couche correspondante du premier élément, et ainsi de suite. Le séchage se fait au moyen de ventilateurs soufflant sur la partie à claire-voie. Le doublier passe sur le rouleau supérieur et redescend en arrière de la table; là on décolle la plage de peau double avec précaution et on la reçoit dans une auge.

Les *plages* sont ensuite envoyées à l'atelier d'assemblage avec le tissu. Elles y subissent, d'abord, deux vérifications : la première, par transparence, pour déceler les défauts (coups d'ongle, trous, absence d'une peau, etc.), qui sont marqués au crayon rouge ou bleu; la seconde, sur une table polie recouverte d'une toile cirée, pour rechercher au toucher les grains de sable qui sont repérés. Elles passent ensuite dans la salle de collage où se trouvent des tables spéciales de 35^m à 40^m de longueur et d'environ $1^m,50$ de largeur. La plage est placée dans une des auges de la table de collage. Une première bande d'environ $1^m,50$ est amenée sur la table et fixée, non tendue, avec des pinces; on l'asperge à la main avec de l'eau glycérinée à 5 pour 100 et on la tend. On procède alors à la réparation des défauts au moyen de pièces découpées dans une plage de peau double et collées avec une colle plus concentrée que la colle normale. Aussitôt la réparation des défauts terminée, l'opération de collage proprement dit commence. L'équipe de collage comprend une contremaîtresse et huit à dix ouvrières réparties de chaque côté de la table. Les deux premières étendent sur 1^m de largeur et $1^m,30$ de longueur environ 250^{cm^3} de colle chauffée à environ 40°; les deux suivantes déroulent le tissu et le maintiennent soulevé; les suivantes le tendent et l'appliquent avec des brosses. Ces opérations doivent être faites très rapidement, car la colle fige en refroidissant. Le collage continue ainsi par éléments de $1^m,30$ de longueur. Lorsque la première bande de 1^m de largeur est terminée, on la sèche au moyen de ventilateurs, puis on fait glisser la plage sur le côté de la table de collage; on amène ainsi sur la table une seconde bande de 1^m de largeur qui subit les mêmes opérations. La colle contient 10^{kg} de gélatine, 8^{kg} de glycérine, 10^{kg} de sulforicinate de soude et de faibles quantités de créosote et de soude caustique pour 100^{kg} d'eau.

Le vernissage et l'assemblage des divers éléments des ballonnets a lieu dans le hall de montage.

La *Société Zeppelin* avait constitué, avant la guerre, une filiale pour la construction de ses ballonnets dont l'usine était à Tempelhof, dans un faubourg de Berlin. Cette usine ne fut d'ailleurs complètement terminée qu'après l'armistice; pendant la guerre, l'assemblage de la peau et du tissu se faisait à Britz. Les ballonnets des *Schütte-Lanz* étaient fabriqués dans les ateliers *Riedinger* à Augsbourg.

Les étoffes baudruchées allemandes, pour un poids de 130^g à 150^g au mètre carré, donnent une étanchéité

correspondant à une perte de quelques litres d'hydrogène par m^2 et par 24^h sous une pression de 30^{mm} d'eau.

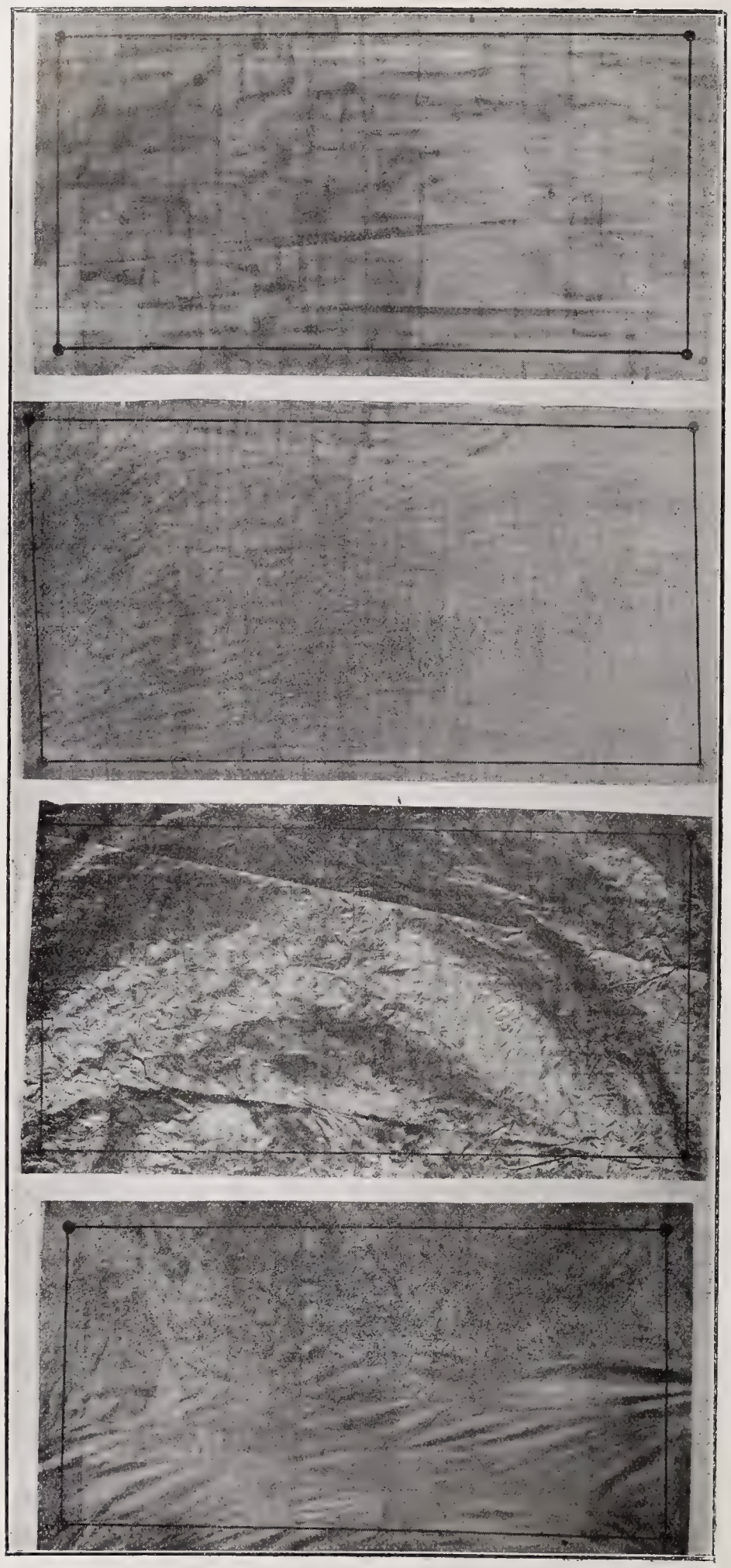
LES ÉTOFFES BAUDRUCHÉES EN ANGLETERRE.

Pendant la guerre, les Anglais n'utilisèrent que des étoffes caoutchoutées aussi bien pour leurs petits dirigeables souples que pour leurs ballons captifs. Lorsqu'ils entreprirent la construction de grands rigides, l'emploi de la peau de baudruche fut à nouveau envisagé. A cette époque, la technique des étoffes baudruchées allemandes était connue, tout au moins dans ses grandes lignes; cependant, probablement pour éviter la création d'un outillage assez important, les aérostiers anglais adoptèrent une étoffe mixte composée essentiellement d'un tissu de coton, d'une couche de caoutchouc et d'une couche de peaux de baudruche.

Les matières premières employées pour la confection des ballonnets de dirigeables rigides anglais sont :

Une étoffe caoutchoutée très légèrement, composée d'un tissu de coton 90^g recouvert d'une pellicule de caoutchouc, pesant environ 10^g au mètre carré;

La peau de baudruche dessalée, lavée et glycérinée suivant un traitement analogue à celui que lui faisaient subir les Allemands, puis séchée.



Fragments types d'étoffes baudruchées.

Les trois premières figures représentent des fragments d'étoffes baudruchées allemandes, prélevés sur les ballonnets des *L*-72 et *LZ*-113, livrés à la France, en 1920. La première couche étant de la peau *G*, la seconde, d'ailleurs à peu près seule visible, est de la peau *G* sur la figure 1, de la peau *P* sur la figure 2, de la peau *L* sur la figure 3. La quatrième représente, à titre de comparaison, un échantillon de l'étoffe baudruchée fabriquée par les ateliers du *S.T.Aé.*, à Chalais-Meudon. Les rectangles tracés sur les figures représentent $2^{m} \times 1^{m}$.

Pour la construction du ballonnet, les fonds et les parties cylindriques ou tronconiques sont confectionnés par assemblage de panneaux d'étoffe caoutchoutée sans couture, par simple collage à la dissolution de caoutchouc ; sur chacun de ces éléments on colle des peaux de baudruche au moyen d'une dissolution de caoutchouc très claire ($3^{kg},500$ de para pour 180 litres de naphtol); on étend deux couches de cette colle, qu'on laisse sécher, puis une troisième; on pose alors les peaux de baudruche avec un recouvrement l'une sur l'autre de quelques millimètres.

Après baudruchage, les éléments de ballonnets sont recouverts d'une couche de vernis au copal, du côté de la peau de baudruche seulement, puis assemblés, sans couture, par simple collage; on prend soin de décoller légèrement les peaux de baudruche sur le bord de l'un des éléments, de façon que le collage se fasse tissu sur tissu, puis on rabat les peaux soulevées et on les recolle sur les peaux de l'autre élément.

L'étanchéité et le poids de cette étoffe sont comparables à ceux des étoffes baudruchées allemandes.

L. CHOLLET.

Avec Fronval, la nuit

Par Charles DOLLFUS

Notre collaborateur et ami Charles Dollfus a eu, au cours de la fête de nuit du 27 mai, au meeting du Bourget, la bonne et sans doute l'inédite fortune d'être le passager de Fronval dans ses virtuosités nocturnes. (*N.D.L.R.*)

Le Bourget, de nuit. — Une combinaison jaune, dans les ténèbres, à côté des silhouettes des *Morane* : « Veux-tu venir avec moi faire un petit vol de père de famille ? » Fronval a deux enfants : tout vol, pour lui, est « de père de famille ».

Deux minutes après, nous décollons dans le noir. C'est mon premier vol de nuit, sur avion. Aucune impression spéciale. La sensation d'être en l'air la nuit m'est d'ailleurs très familière, avec le ballon libre et le dirigeable. Le vol de nuit m'apparaît comme parfaitement normal et appelé à devenir une des formes habituelles de l'aviation.

La lumière frisante des petits projecteurs fixes du Bourget donne un éclairage excellent : les herbes éclairées sans excès forment un repère qui permet de juger, aussi bien au départ qu'à l'atterrissage, très exactement de la hauteur au-dessus du sol. De gros projecteurs seraient aveuglants et gênants, sans donner la nappe de lumière adoucie de ceux qui sont en usage.

Un virage : Paris est devant nous, magnifique : une apothéose lumineuse. Il paraît tout en largeur, sans épaisseur, formant plus une ligne lumineuse qu'une tache. La lumière en est très blanche et vive. Elle tranche sur la nuit extrêmement obscure, sauf un dernier et bien vague reflet verdâtre à l'Ouest, bien qu'il ne soit pas loin de 23^h.

Nous passons dans le faisceau du grand projecteur, qui nous garde quelque temps : l'appareil reflète la lumière. En regardant en bas, on est ébloui. Je pense aux récits de bombardements de nuit.

Tout à coup, une de ces sensations auxquelles Fronval m'a habitué de jour. Je n'ai pas compris exactement ce qu'il a fait. Fronval me crie seulement : « Acrobatie de nuit ! » Cela n'arrête plus : une danse extraordinaire dans la lumière du projecteur. C'est une autre aviation, inconnue et imprévisible. C'est la négation complète de la notion de l'horizontale. Le foyer du projecteur ne guide pas les sensations. Il n'y a qu'un repère : la ligne lumineuse de Paris, mais cette ligne prend toutes les positions, oblique, verticale, passe au-dessus sans qu'on puisse chercher à comprendre ; ce qui est plus déconcertant, c'est quand la barre lumineuse se montre en dessous, au niveau du train d'atterrissage. Non moins étrange, quand, sans voir Paris, on se sent tourner dans le noir.

Autre impression. Je ne sais si, d'instinct, on se tient mieux le jour par son propre corps, ou si, la nuit, les exercices de virtuosité se font plus lentement, mais il est absolument nécessaire de se tenir solidement, et je me cramponne des deux mains aux montants du fuselage.

Ralenti. Sortie du faisceau qui nous cherche vainement. Constaté avec plaisir que, chaque fois que le moteur a été mis au ralenti, le monoplan a échappé au grand projecteur et à son auxiliaire plus petit sans qu'ils puissent ensuite le retrouver. Fronval a dû repiquer de lui-même dans le faisceau pour se faire revoir. Et cela reprend de plus belle.

Par instants, sensation de fatigue à la tête, un peu arrachée, et à l'estomac qui remonte fortement. Comme une vague envie de détente — qui vient d'ailleurs lorsque Fronval reprend un instant le vol normal —, et alors une forte envie qu'il recommence le tourbillonnement fantastique, si différent de la virtuosité de jour. La forte jouissance du spectacle est accrue par la nouveauté singulière, l'inconnu qui se révèle en cette virtuosité nocturne. J'éprouve l'âpre désir de *voir*, de sentir, sans en rien perdre, tout ce que comporte ce vol fantastique. A cet égard, le *parasol Morane* est parfait. Le projecteur est une cause de fatigue aussi, ou plutôt d'irritation : on a envie de lui échapper, lorsque, depuis un moment, on est soumis à son éclairage trop vif et qui paraît hostile. Le spectacle est beaucoup plus beau, naturellement, lorsque, hors du faisceau, on voit celui-ci et les lumières de Paris, redevenues plus vives.

Autre impression bizarre : *l'ombre en haut.* Il y a un peu de brume à quelque 400^m ou 500^m au-dessus de nous, et, grâce au projecteur, l'ombre de l'avion s'y dessine avec une telle netteté qu'au premier instant j'ai cru réellement voir un autre appareil. Il est de fait que voir son ombre au-dessus de soi, en pleine nuit, est une rareté faite pour déconcerter.

Nous descendons, remontons, puis, après un dernier tour en redescendant dans la direction de Paris, nous longeons les tribunes à quelques mètres : les petits phares d'atterrissage seuls restent allumés. Nous nous rapprochons du sol qui paraît filer vite. J'ai la notion exacte de notre hauteur, nous allons toucher. Fronval fait un merveilleux atterrissage sans un bond. Depuis 20 minutes, nous tourbillonnions dans les ténèbres.

CHARLES DOLLFUS.

L'adaptation des hélices aux multimoteurs couplés

VARIATIONS DU RENDEMENT QUAND ON UTILISE LA DEMI-PUISSANCE SUR CHAQUE HÉLICE

Par M. R. POUIT

La disposition des unités motrices d'un avion polymoteur est une question fort complexe.

Parmi les solutions actuellement en faveur, le couplage de plusieurs moteurs sur une même hélice est l'une des plus séduisantes pour un avion commercial. Les moteurs peuvent être groupés dans une chambre des machines spacieuse où un mécanicien à demeure s'assure de leur bon fonctionnement en vol et peut isoler un élément, le visiter, le réparer même pour le remettre ensuite en service.

Toutefois, avant d'examiner la réalisation toujours délicate des dispositifs de couplage, il convient de résoudre un important problème théorique duquel dépend la vitalité de ces dispositifs.

Ce problème est le suivant : *Que deviendront le rendement de l'hélice et la puissance utile fournie par cette dernière quand la puissance motrice sera réduite du fait de l'arrêt d'un moteur ?*

La complexité du problème résulte du grand nombre de variables à envisager. La méthode que nous indiquons consiste à grouper ces variables, pour créer les fonctions remarquables qui serviront de base à l'étude du *fonctionnement du propulseur* d'une part, à l'étude du *fonctionnement de l'avion* d'autre part.

Notations.

Nous désignerons par :

Q, le poids total de l'avion;
S, la surface alaire;
P, la puissance motrice;
i, l'angle d'incidence des ailes;
r_x, le coefficient de traînée de l'appareil complet rapporté à l'unité de temps et à l'unité de vitesse;
r_y, le coefficient de portance de l'appareil complet dans les mêmes conditions;
μ, le rapport des densités de l'air à l'altitude et au sol;
μ_1, le rapport des pressions de l'air à l'altitude et au sol;
V, la vitesse de l'avion;
n, le nombre de tours de l'hélice;
D, le diamètre de l'hélice.

$$\left.\begin{aligned} \gamma &= \frac{V}{nD} \\ \beta &= \frac{P}{n^3 D^5} \\ \alpha &= \frac{T}{n^2 D^4} \end{aligned}\right\}$$ les coefficients caractéristiques des hélices, définis par le *Laboratoire Eiffel;*

ρ, le rendement de l'hélice.

Équations de vol.

1° Équation de sustentation

$$Q = r_y S V^2 \mu; \tag{1}$$

2° Équation de puissance

$$P \rho \mu_1 = r_x S V^3 \mu. \tag{2}$$

De (1), on tire

$$V = \sqrt[2]{\frac{Q}{S} \frac{1}{r_y \mu_1}}. \tag{3}$$

De (2), on tire

$$V = \sqrt[3]{\frac{P \rho \mu_1}{S r_x \mu}}. \tag{4}$$

A chaque altitude, on aura donc la vitesse maxima réalisable par l'intersection des deux courbes (3) et (4) qui représentent la variation de la vitesse nécessaire à la sustentation et de la vitesse maxima réalisable à pleine puissance en fonction de l'incidence des ailes. On obtient deux points d'intersection correspondant aux deux régimes de vol.

Éliminons V entre (3) et (4); on a

$$r_x^2 = P^2 \rho^2 \mu_1^2 \mu r_y^3 \frac{S}{Q^3}. \tag{5}$$

D'autre part, l'équation de puissance de l'hélice s'écrit

$$\rho \beta n^3 D^5 \mu = r_x \mu S V^3,$$

$$\frac{\rho \beta}{\dfrac{V^3}{n^3 D^3}} = \frac{S}{D^2} r_x,$$

$$\frac{\rho \beta}{\gamma^3} = \frac{S}{D^2} r_x$$

et, comme $\rho\beta = \alpha\gamma$ [1],

$$\frac{\alpha}{\gamma^2} = \frac{S}{D^2} r_x. \tag{6}$$

---

[1] On a en effet, comme expressions de la traction et de la puissance,

$$T = \alpha n^2 D^4 \quad \text{et} \quad P = \beta n^3 D^5.$$

Donc, puisque $\rho P = TV$,

$$\rho \beta n^3 D^5 = \alpha n^2 D^4 V,$$

$$\rho \beta n^2 D^4 = \alpha n^2 D^4 \frac{V}{nD} = \alpha n^2 D^4 \gamma,$$

$$\rho \beta = \alpha \gamma.$$

Éliminons r_x entre (5) et (6)

$$(7)\qquad r_x^2 = \frac{\alpha^2}{\gamma^4}\frac{D^4}{S^2} = P^2\rho^2\mu_1^2\mu r_y^3\frac{S}{Q^3}.$$

Supposons que le couple moteur soit constant avec la vitesse de rotation (cette hypothèse est presque rigoureusement vérifiée dans la région d'utilisation pratique d'une courbe de puissance. On pourra écrire

$$P = Kn,$$

K représentant à un facteur près le couple moteur.

On aura par suite

$$\frac{\alpha^2}{\gamma^4}\frac{D^4}{S^2} = \frac{S}{Q^3}K^2n^2\rho^2r_y^3\mu\mu_1^2,$$

ou

$$\frac{\alpha^2}{\gamma^4}\frac{D^4}{S^2} = \frac{S}{Q^3}K^2n^2\frac{\alpha^2}{\beta^2}\gamma^2r_y^3\mu\mu_1^2,$$

ou

$$\frac{\beta^2}{\gamma^6} = \frac{S^2}{Q^2D^4}\frac{K^2}{\dfrac{Q}{\mu r_y S}}\frac{n^2D^2}{D^2}r_y^2\mu_1^2,$$

ou

$$\frac{\beta^2}{\gamma^6} = \frac{S^2}{Q^2D^4}\frac{K^2}{\dfrac{V^2}{n^2D^2}}\frac{r_y^2\mu_1^2}{D^2},$$

ou

$$\frac{\beta^2}{\gamma^4} = \frac{K^2S^2}{Q^2D^6}r_y^2\mu_1^2,$$

ou

$$(8)\qquad \frac{\gamma^2}{\beta} = \frac{QD^3}{KSr_y\mu_1}.$$

Cette fonction $\frac{\gamma^2}{\beta}$ est très importante pour la suite; nous la désignerons par φ.

Cette quantité permet de séparer les caractéristiques du propulseur d'après l'équation (8).

Considérons deux valeurs φ_1 et φ_2 correspondant aux couples moteurs K et λ K. Les r_y correspondants seront r_{y_1} et r_{y_2}. On aura

$$\frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{\left(\frac{\gamma^2}{\beta}\right)_1}{\left(\frac{\gamma^2}{\beta}\right)_2} = \frac{\lambda K r_{y_2}}{K r_{y_1}},$$

$$\frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \lambda\frac{r_{y_2}}{r_{y_1}}$$

ou

$$(9)\qquad \varphi_2 = \varphi_1\frac{r_{y_1}}{\lambda}\frac{1}{r_{y_2}}.$$

D'autre part, appliquons l'équation (7) au nouveau régime (n_2, λ K)

$$\rho_2^2P_2^2 = \frac{Q^3}{S}\left(\frac{1}{\mu\mu_1^2}\frac{r_x^2}{r_y^3}\right)_2,$$

ou

$$\rho n_2\lambda K = \sqrt[2]{\frac{Q^3}{S}\left(\frac{1}{\mu\mu_1^2}\frac{r_x^2}{r_y^3}\right)_2},$$

ou

$$\rho n_2 D = \frac{D}{\lambda K}\frac{Q}{\mu_1}\sqrt{\frac{Q}{S}\frac{1}{\mu}}\sqrt{\frac{r_x^2}{r_y^3}},$$

ou

$$\frac{\rho}{\left(\frac{V_2}{n_2D}\right)} = \frac{D}{K\lambda V_2}\frac{Q}{\mu_1}\sqrt{\frac{Q}{S}\frac{1}{\mu}}\sqrt{\frac{r_x^2}{r_{y_2}^3}},$$

ou

$$(10)\qquad \frac{\rho}{\gamma_2} = \frac{D}{K\lambda V_2}\frac{Q}{\mu_1}\sqrt{\frac{Q}{S}\frac{1}{\mu}}\sqrt{\frac{r_x^2}{r_{y_2}^3}}.$$

Cette équation, jointe à l'équation

$$V_2 = \sqrt{\frac{Q}{S}\frac{1}{r_{y_2}\mu_1}},$$

permet de calculer la fonction

$$\frac{\rho}{\gamma_2} = f(r_{y_2}).$$

On procédera donc comme suit :

On construira la courbe (1)

$$\rho = f(\gamma),$$

caractéristique de l'hélice employée.

On construira de même la courbe (2)

$$\frac{\rho}{\gamma} = f(\gamma),$$

puis la courbe (3)

$$\varphi = \frac{\gamma^2}{\beta} = f(\gamma).$$

Sur un deuxième graphique, on construira la courbe (4)

$$\frac{\rho}{\gamma_2} = f(r_{y_2})$$

à la même échelle que $\frac{\rho}{\gamma}$.

A chaque point de la courbe (2), c'est-à-dire à chaque γ, correspond un $\frac{\rho}{\gamma}$, donc un r_{y_2}, sur la courbe (4). Connaissant r_{y_2}, on calculera φ_2 d'après l'équation (9) et l'on construira sur le premier graphique la courbe (5) $\varphi_2 = f(\gamma)$. Les points de rencontre avec la courbe (3) $\varphi = f(\gamma)$ donneront les nouveaux points de fonctionnement γ_2 de l'hélice et, sur la courbe (1), les nouveaux rendements.

Remarquons qu'on aura deux points de rencontre des courbes φ_2 et φ, qui correspondent aux deux nouveaux régimes de vol.

La courbe (5) présente un point de rebroussement correspondant au minimum de la courbe (4).

Pour avoir n_2, on calculera d'abord

$$V_2 = f(r_{y_2}),$$

puis n_2 par la formule

$$n_2 = \frac{V_2}{\gamma_2 D}.$$

APPLICATION NUMÉRIQUE.

On considère un avion pesant un poids de 12 000^{kg} et mû par quatre moteurs de 450 HP couplés deux à deux sur deux hélices à quatre pales de 4^{m},77 de diamètre. A pleine puissance, le rendement de ces hélices est de 0,80 à 800 tours, à 3000^{m} d'altitude.

Quels seront à cette même altitude le rendement des hélices et leur régime avec un seul moteur fonctionnant dans chaque groupe ?

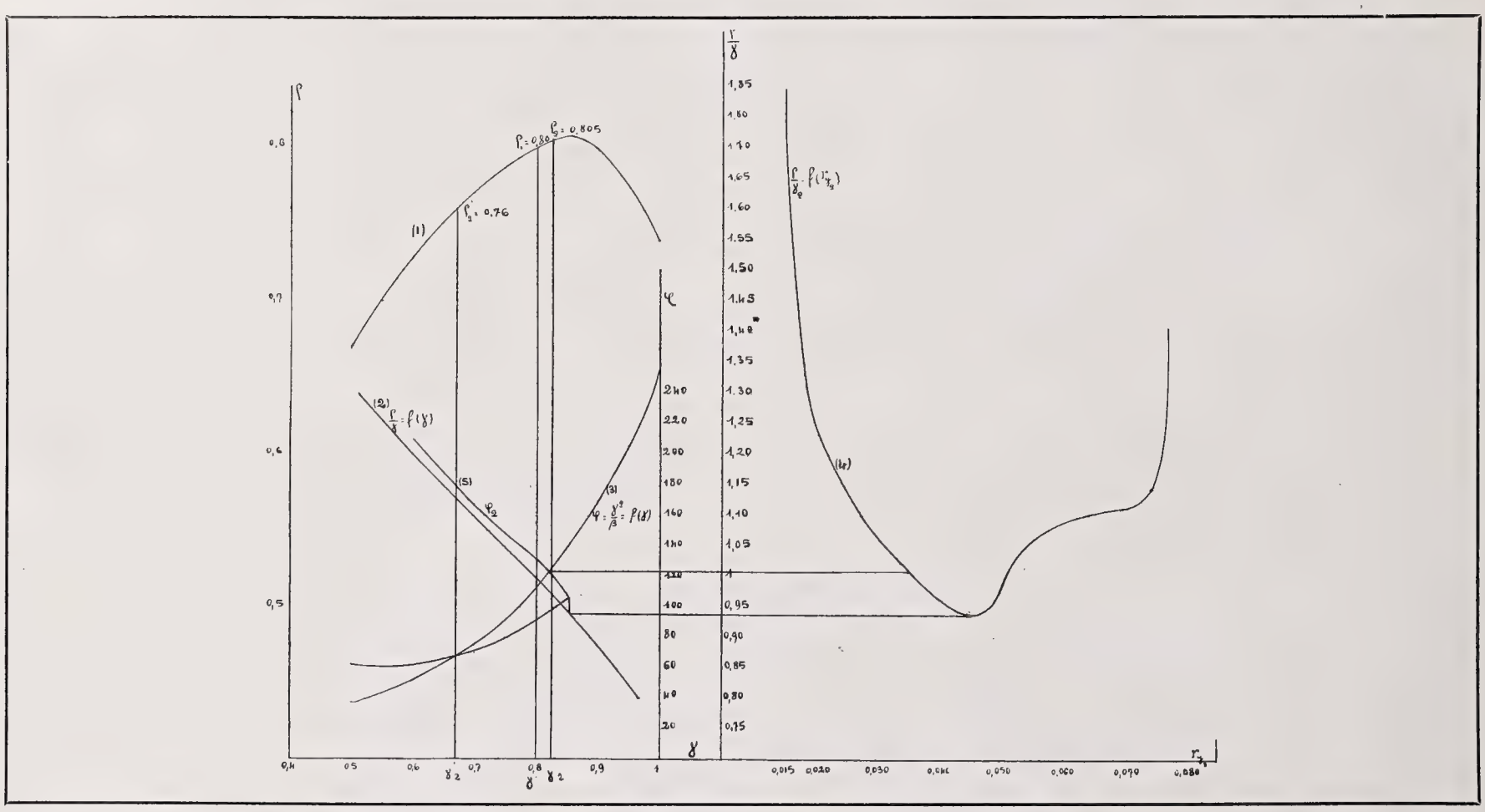
Calculons le nouveau régime n_2. On a

$$\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{V_1}{V_2}\,\frac{n_2}{n_1} \qquad \text{et} \qquad \frac{V_1}{V_2} = \sqrt[2]{\frac{r_{y_2}}{r_{y_1}}}.$$

D'où

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\gamma_1}{\gamma_2}\sqrt{\frac{r_{y_1}}{r_{y_2}}},$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{0,80}{0,825}\sqrt{\frac{0,032}{0,039}} = 0,88.$$



On a

$$Q = 12\,000, \qquad \lambda = \frac{1}{2},$$

$$S = 300,$$

$$K = \frac{450 \times 75}{\frac{800}{60}} = 253 \qquad \rho_1 = 0,80,$$

$$\varphi_1 r_{y_1} = 2,335.$$

Conclusion. — D'après l'exemple traité, on trouve pour le vol au premier régime, correspondant à l'emploi d'un moteur sur deux,

$$\rho_2 = 0,805,$$

alors qu'avec deux moteurs on avait

$$\rho_1 = 0,80.$$

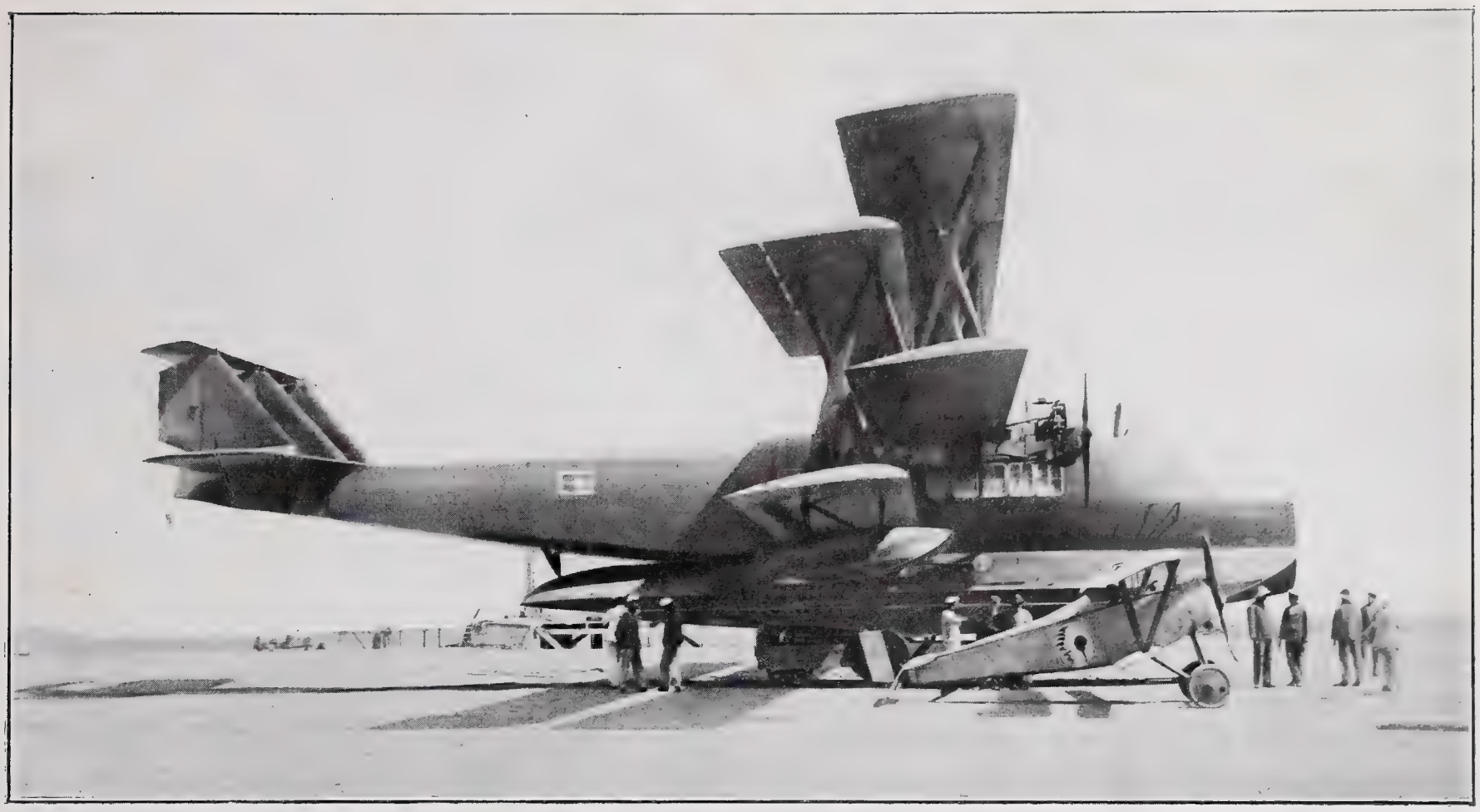
Le rendement de l'hélice s'est donc accru; en tout cas il diffère peu de ce qu'il était, l'hélice est donc encore parfaitement adaptée.

La puissance du moteur restant est diminuée dans le même rapport que le nombre de tours.

Par conséquent, quand on débrayera un moteur, la puissance ne sera pas simplement divisée par deux, mais la puissance du moteur restant se trouvera encore diminuée de 12 pour 100. Donc l'arrêt d'un moteur entraînerait sur le groupe une perte de puissance de 56 pour 100, alors qu'avec des moteurs séparés la perte de puissance serait de 50 pour 100. Toutefois, dans le second cas, il y a lieu de signaler que la résistance opposée par une hélice au repos se traduirait par une perte de puissance probablement supérieure.

Le couplage des moteurs sur une même hélice est donc théoriquement une solution avantageuse. Reste la réalisation pratique des dispositifs de couplage, qui est toujours délicate au point de vue purement mécanique.

R. POUIT.



L'hydravion de transport quadruplan Besson, *muni de quatre moteurs* Salmson Z.-9, 260 HP, *actuellement aux essais à Saint-Raphaël.*
Il est intéressant de rapprocher ce cliché de celui relatif à la coque seule, que *L'Aéronautique* a publié dans son numéro 34. Remarquer aussi l'avion monoplace placé devant le quadruplan.

LA VIE AÉRONAUTIQUE

Politique et Législation

Le réveil italien.

Le 24 juin, s'est tenue à Milan une grande Assemblée aéronautique, présidée par Gabriel d'Annunzio et qui a réuni les plus grands noms de l'Aéronautique italienne : officiels comme le général de Siebert et le général Douhet; pilotes, observateurs, mécaniciens; ingénieurs et techniciens comme MM. Capé, Rosatelli, Giuliani; constructeurs comme MM. Macchi, Caproni, Gabardini, Usuelli, Antoni. Les discours du « Comandante », dans sa manière lyrique habituelle, ont soulevé l'enthousiasme. La politique aérienne du gouvernement a été très durement jugée; un ordre du jour, où s'exprime la plus ouverte défiance, a été voté et sera porté au Gouvernement par une Commision de sept membres.

L'Assemblée a réclamé notamment : l'institution d'un organisme dirigeant unique, la création d'une armée aérienne autonome, la création d'une grande Société transaérienne groupant toutes les forces aéronautiques du pays.

Industrie aéronautique

Dornier en Italie.

On a fondé, il y a un mois, une Société qui construira en Italie les avions et hydravions *Dornier*. Pour le moment, on construit deux exemplaires de l'hydravion à six places et à moteur *B.M.W.* 185 HP *Dornier* - « *Delphin* » et six exemplaires de l'hydravion *Dornier*- « *Wal* », bimoteur en tandem. Tous ces appareils sont commandés par l'Espagne où ils seront utilisés pour des transports aériens.

Les usines se trouvent à Livourne dans les anciennes usines de la Maison *Gallinari* qui est en liquidation. Il semble que cette construction d'avions allemands en Italie est la conséquence des restrictions imposées à l'industrie aéronautique allemande depuis le 5 mai; on sait qu'il y a déjà une fabrication *Dornier* en Suisse, une fabrication *Junkers* en Hollande, une fabrication *Rieseler* en Suède, et, depuis longtemps, une fabrication *Fokker* en Hollande. En outre, des usines s'établissent en Russie, et *Sablatnig* construit depuis six mois à Reval,

Vol sans moteur

L'avion de vol à voile Nimführ.

Le Dr Raymond Nimführ, pionnier du vol à voile en même temps que de l'ornithoptère, séjourne en ce moment sur le plateau alpestre du Rax où il projette d'établir son « nid d'aigle pour avions voiliers » (*Segelflieger-Horst*).

Le Syndicat qui aide le Dr Nimführ dans ses travaux va établir sur le Rax une station météorologique, et les essais en vol commenceront alors.

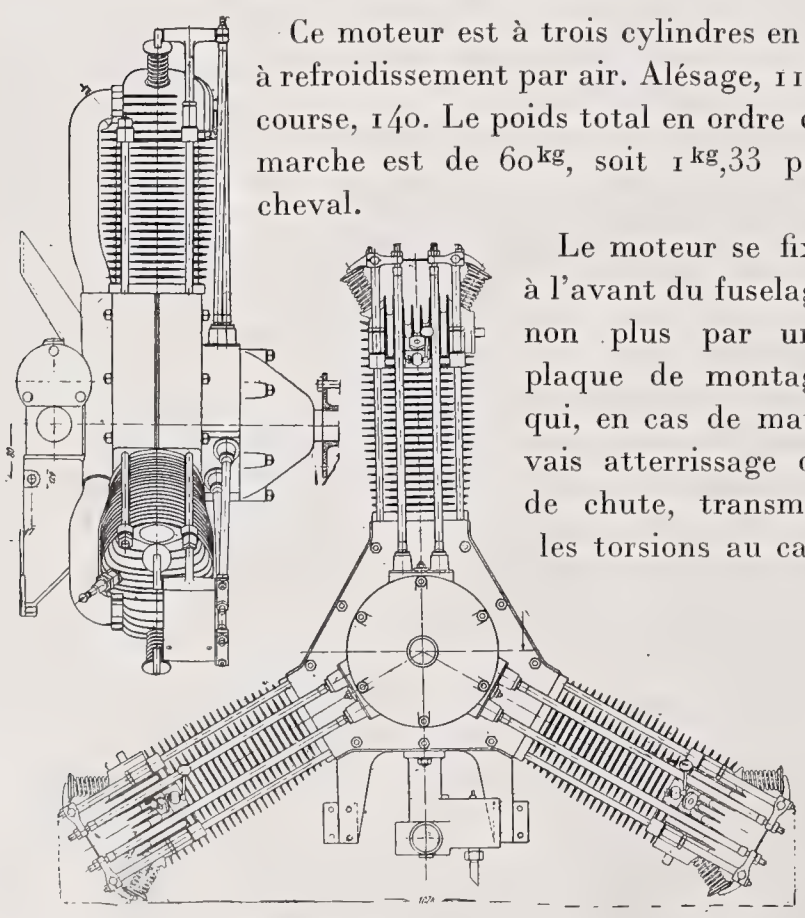
Ils seront exécutés par le planeur *Nimführ*, planeur *triplace muni d'un moteur auxiliaire*, de façon à pouvoir prendre son vol de partout et même par des temps trop peu favorables au vol à voile; le premier moteur employé sera un *Austro-Daimler* d'ancien type, dont le Dr Nimführ ne nous dit pas la puissance, mais qui sera pourvu d'un silencieux. Le voilier sera piloté par M. Charles Dupré, pilote réputé, ami et collaborateur du Dr Nimführ; ce dernier sera lui-même l'un des deux passagers et poursuivra des observations météorologiques systématiques pour lesquelles il est spécialement qualifié.

Moteurs

Le moteur " Haacke " 45 HP.

Ce moteur est à trois cylindres en Y à refroidissement par air. Alésage, 112; course, 140. Le poids total en ordre de marche est de 60kg, soit 1kg,33 par cheval.

Le moteur se fixe à l'avant du fuselage non plus par une plaque de montage qui, en cas de mauvais atterrissage ou de chute, transmet les torsions au carter, mais par trois pattes qui prolongent le carter et que l'on visse sur les entretoises avant du fuselage; en cas de chute ou de capotage, ces pattes se brisent.



Le moteur Haacke 45 HP.

Culbuteurs en Z à très large surface d'appui; culasses amovibles à grandes ailettes de refroidissement; les soupapes, obliques, permettent de placer, sur le sommet du cylindre, de très importantes ailettes.

Les axes qui supportent les culbuteurs sont le prolongement des tiges qui lient les culasses au cylindre et au carter. Le cylindre a des ailettes en aluminium.

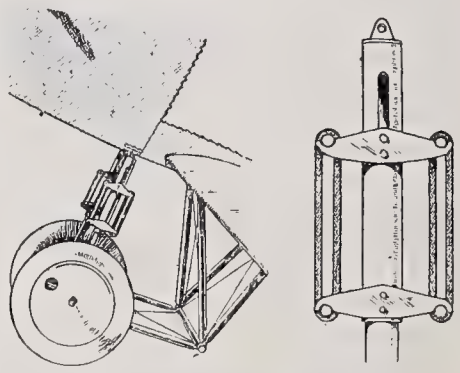
Le carter, très simple, comporte intérieurement une série d'ailettes qui captent l'huile et la contraignent à pénétrer dans les cylindres.

Les consommations annoncées sont de 220g d'essence et de 25g d'huile par cheval-heure. Le moteur donnerait 48 HP à 1400 tours; son encombrement atteint 1m,08 en largeur et 0m,43 en profondeur.

Aérotechnique et Construction

Le nouvel amortisseur " Avro ".

Le poids principal de l'avion repose sur les deux jambes de force avant de l'atterrisseur. A l'amortisseur par sandow s'ajoute un amortisseur oléo-pneumatique qui, recevant le choc, l'absorbe en chassant l'huile, par des ouvertures calculées, dans la jambe de force télescopique. En vol l'atterrisseur reprend, par sa pesanteur même, sa position primitive.

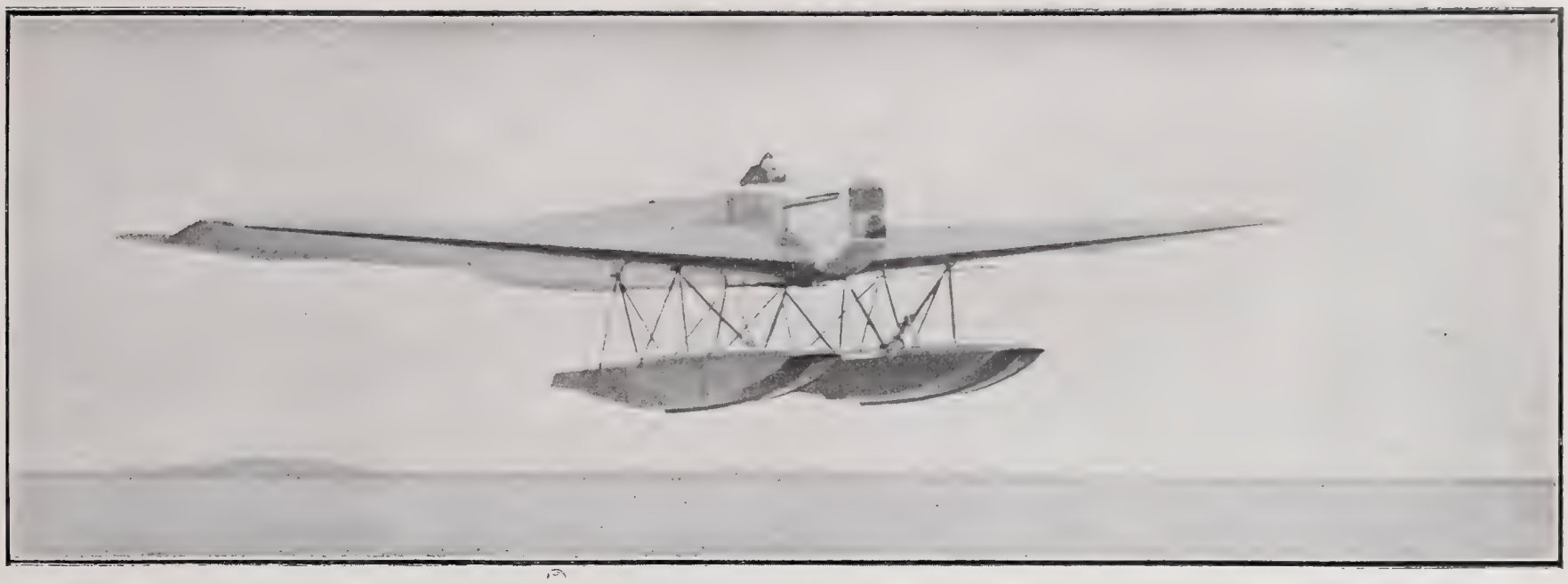


L'amortisseur Avro.

Le perfectionnement aérodynamique des automobiles.

On a pu voir, au *Salon de l'Automobile* de Berlin 1921, la voiture fuselée du constructeur d'avions Rumpler. Cette voiture, appelée *tropfenauto*, était établie de façon à améliorer le rendement aérodynamique. Tout y était aménagé pour diminuer la résistance à l'air : châssis et caisse bien profilés, position des axes, direction, roues de rechange à l'intérieur du châssis, garde-boue en forme de petites ailes *Junkers*, contenant les lanternes. La construction de cette voiture était tout à fait spéciale.

S'inspirant des résultats obtenus, le contructeur Paul Jaray, des usines aéronautiques *Zeppelin*, a étudié une nouvelle forme de carrosserie pouvant être appliquée aux automobiles normales. Cette forme est celle d'une aile épaisse, genre *Junkers* à très faible envergure. Les roues sont placées dans ce corps, surmonté de la limousine profilée. La forme adoptée résulte du fait qu'un corps de moindre pénétration doit avoir un profil différent suivant

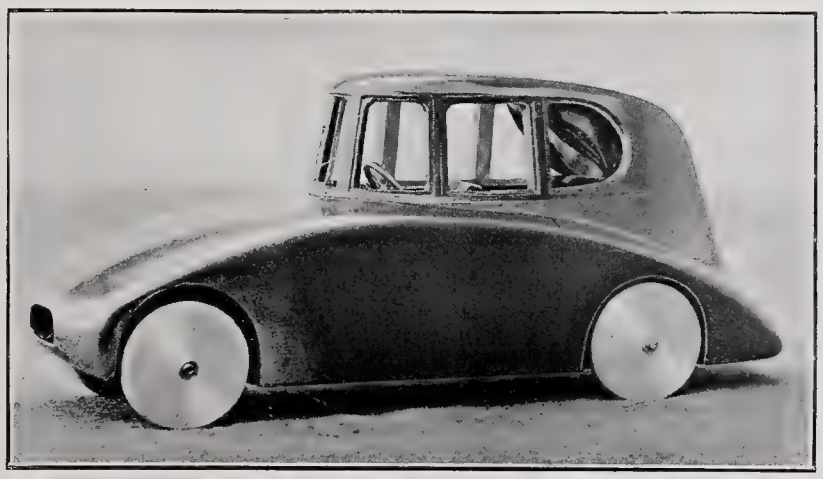


Le monoplan torpilleur FOKKER W.-I., *hydravion à flotteurs, à moteur* LIBERTY, 400 HP, *vient de faire ses premiers vols.*

qu'il aura à se déplacer en l'air, ou près du sol. La meilleure forme pour l'automobile paraît être celle d'un corps de bonne pénétration en l'air doublé en dessous d'un autre corps semblable.

Pour obtenir des résultats précis, on a procédé, dans le tunnel aérodynamique de 3^m des usines *Zeppelin*, à Friedrickshafen, aux essais comparatifs des modèles d'une limousine normale, d'une voiture, fuseau *Rumpler* et d'une voiture *Jaray*.

Les voitures étaient de même puissance et pouvaient transporter six personnes. La section verticale était de $1^{m^2},9$ pour la limousine, de $1^{m^2},1$ pour la forme *Rumpler* et $0^{m^2},75$ pour la forme *Jaray*.



Carrosserie d'automobile JARAY

La puissance en chevaux nécessaire pour vaincre la résistance à l'avancement à différentes vitesses est indiquée par le Tableau suivant :

kmh	60.	80.	100.	140.	200.
Jaray	2,7	6,4	12,4	35	101
Rumpler	4	9,6	18,7	53,5	150
Normale	7	17,5	34	97	275

On peut obtenir, avec la forme *Rumpler*, une économie de 40 pour 100 et, avec la forme *Jaray*, de 66 pour 100.

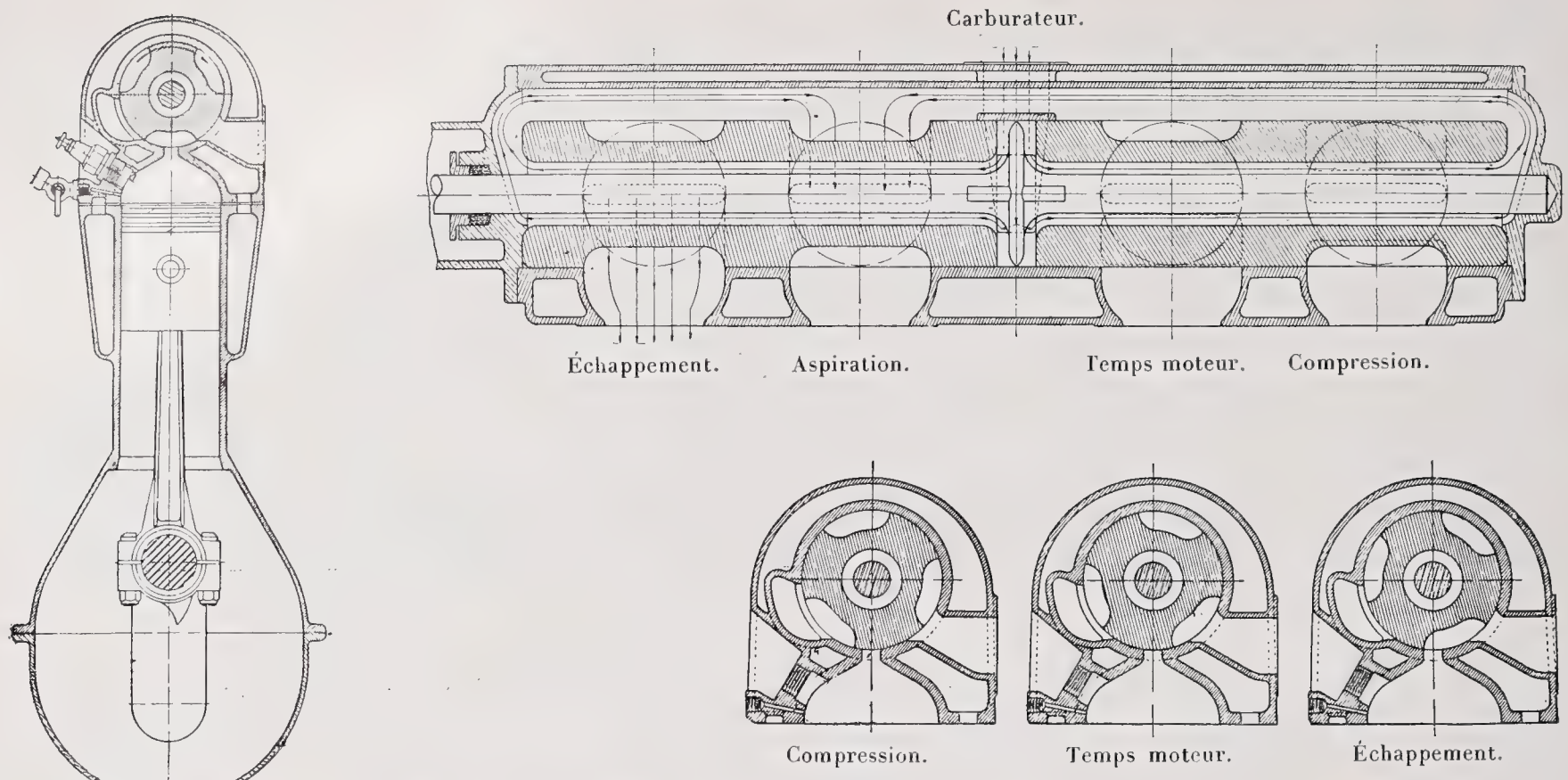
On a constaté qu'à la vitesse de 60^{kmh}, une voiture, pour vaincre la résistance à l'air, exige une puissance de 60 pour 100 supérieure à la « puissance mécanique » seule. On arrive au chiffre de 90 pour 100 à 70^{kmh} et de 110 pour 100 à 80^{kmh}. A cette vitesse la *puissance aéronautique* est plus grande que la *puissance mécanique*. Il en résulte de ces chiffres que l'économie d'essence peut être estimée, avec la forme *Jaray*, par exemple à 30 pour 100 pour 60^{kmh}, et 40 pour 100 pour 80^{kmh}.

La forme *Jaray* paraît peu esthétique lorsque la voiture est au repos : l'impression est tout autre quand la voiture est en marche.

Il est certain que les expériences faites et la livraison au public de voitures *Jaray* feront donner à l'avenir beaucoup plus d'attention à l'étude aérodynamique des voitures. Il y a là une conséquence des recherches aéronautiques qui mérite d'être soulignée.

Aérostation

Les aéronautes belges Demuyter et Veenstra, partis de Bruxelles le 25 juin à 10^h du soir, ont atterri, 25 heures plus tard, près de Naumistiev, aux environs de Kovno, en Lithuanie, ayant parcouru environ 1375^{km}. Le voyage fut très dur, les aéronautes ayant dû se maintenir pendant 21 heures, entre 4000^m et 6000^m, par un froid de -11°. Ils ont essuyé à plusieurs reprises le feu des soldats allemands et lithuaniens, dans la dernière partie de leur voyage, et ont, après leur atterrissage, été maintenus un certain temps prisonniers par les soldats lithuaniens. Ce magnifique voyage a été accompli à bord du ballon *Belgica* (2200^{m^3}), que Demuyter pilotera dans la Coupe Gordon-Bennett.



Schémas de fonctionnement du moteur d'aviation à soupape rotative BOURNONVILLE.
A gauche, schéma d'une section droite verticale, au temps d'aspiration. — A droite, schémas de fonctionnement aux divers temps.

Accessoires de moteurs

Soupape rotative pour moteurs.

M. Eugène Bournonville, de la *Bournonville Rotary Valve Motor C°*, de Hoboken, N.-J., a inventé pour les moteurs d'aviation et d'automobile une soupape rotative qui paraît donner d'excellents résultats.

Les principales difficultés à vaincre étaient le graissage, le maintien à la même température de la soupape et de l'alvéole où elle tourne, et le maintien de la compression dans le cylindre à tous les temps. La soupape *Bournonville* a pour avantage l'économie de sa construction, son peu d'usure et la facilité de son remplacement, son faible poids et son fonctionnement silencieux. Les chocs occasionnés par les mouvements des soupapes ordinaires et tous les inconvénients résultants, vibrations, cristallisation, bruit, sont supprimés ou très atténués. Toutes les nombreuses pièces constituant la commande des soupapes ordinaires sont supprimées et remplacées par un petit arbre entraîné directement par le vilebrequin. La soupape tourne à $\frac{1}{6}$ de la vitesse du vilebrequin.

Des essais ont été faits en Amérique sur une voiture qui a couvert 100000^{km} : l'usure de la soupape n'atteignait pas un demi-millième d'inch et l'étanchéité était accrue par un dépôt de carbone à la base de l'alvéole de la soupape. Cette soupape ne nécessite, pour l'admission et l'échappement, qu'une seule ouverture. Dans la tête du cylindre, les gaz brûlés s'échappent sans résistance et le mélange arrive directement sur le centre de la tête de piston, ce qui augmente le refroidissement de la soupape et du cylindre. De plus, l'emploi d'une chambre d'explosion hémisphérique permet une meilleure combustion des gaz.

La soupape *Bournonville*, appliquée jusqu'à maintenant à des automobiles, sera vraisemblablement placée sur des moteurs d'aviation pour lesquels elle présente un sérieux intérêt.

Aéronautique sportive

Pour la coupe Michelin.

Poirée, parti de Clermont-Ferrand, le 15 juillet, au matin, fut assailli depuis Lyon par la pluie, et le vent. Il fut contraint de voyager à la boussole à une altitude de 250^{m}. Surpris à Angers par une brume épaisse, il dut survoler Orléans à une altitude de 100^{m} pour se repérer et voler au compas jusqu'à Villacoublay.

S'étant servi de fusées éclairantes très éblouissantes, à son atterrissage et aveuglé par cette lumière, Poirée ne put voir le sol et capota, s'en tirant avec quelques ecchymoses et contusions.

La quinzaine de Rotterdam.

L'*Aero-Club Royal des Pays-Bas* organise à Rotterdam du 2 au 17 septembre, une grande série d'épreuves d'aviation qui portera le nom de *I. C. A. R.* (International Con

cours Aviatique Rotterdam). Cette quinzaine aéronautique, qui promet d'être très intéressante, est conçue comme l'*E.L.T.A.* d'Amsterdam en 1919. Elle comprendra des concours d'avions de transport (vols de nuit), parachutes, virtuosité, adresse, avions de chasse, démonstrations de vols d'escadrille, concours de mécaniciens, de photographie. Des journées internationales seront consacrées aux vols d'appareils étrangers.

Le secrétariat de L'*I.C.A.R.* est Voormalig Radhuis, Stadhuissteeg 2, à Rotterdam.

Meetings.

Le Meeting des Vosges, conçu sous une forme nouvelle, avec déplacement de ville en ville et organisé avec beaucoup de soin, a connu un très grand succès, malgré le temps peu favorable. Il s'est tenu à Épinal, Contrexéville, et Gérardmer, du 8 au 11 juillet, et a compris toute la série des épreuves de vitesse, virtuosité, concours d'atterrissage, simulacres de combats, descentes en parachute des grands Meetings. Parmi les pilotes les plus remarqués, citons Fonck, qui fut l'initiateur du Meeting, Fronval et Douchy, Brack-Papa, W. Coppens, Brocard, Bajac, Roques, Lepetit, et les escadrilles de Metz et Neustadt. En outre, le dirigeable *Zodiac VZ-4* est venu de Saint-Cyr et le comte de La Vaulx a fait, en sphérique, trois ascensions trop courtes.

Le Meeting d'Épinal s'est en quelque sorte continué les 13, 14 et 15 juillet par celui de Strasbourg qui, venant après celui de Mulhouse les 1er et 2 juillet, a contribué à faire mieux connaître en Alsace nos pilotes civils. Le programme du Meeting de Strasbourg, bien que moins fourni que celui d'Épinal, a été parfaitement rempli et a obtenu un véritable succès.

De son côté, la *Société de Propagande aéronautique* a continué la série de ses démonstrations, notamment le 14 juillet à Pont-à-Mousson, les 15 et 16 à Nancy, le 30 à Verdun.

Contre-propagande.

Le 11 juin, le parachutiste Romaneschi a donné à Taliedo (Milan) une exhibition de parachute avec exercices d'anneaux et de trapèze. Déplorons de voir le parachute, dont on ne saurait donner trop de démonstrations utiles pour convaincre les aviateurs et le public de son efficacité, servir à ces acrobaties qui ne peuvent que nuire à la bonne propagande aéronautique.

Dans l'Aéronautique

L'aviation militaire à Longchamp.

La Revue du 14 juillet a été l'occasion d'une belle manifestation aérienne. Sous les ordres du commandant Guillemeney, cinq escadrilles du 34e régiment et deux escadrilles du *D.G.R.M.A.*, au total 35 avions, firent, en un beau vol de groupe, trois fois le tour de Longchamp où évoluait un dirigeable.

Après le retour au Bourget, le commandant Delafond, commandant le 34e, remit, en toute intimité militaire, la Légion d'honneur au capitaine Casenave, au lieutenant Venson et au lieutenant Thoret, vieux et fervent pilote.

— Le général Pettelat, chef d'État-Major de l'Armée du Levant, après un stage de trois mois au parc d'aviation et dans les escadrilles stationnées sur l'Euphrate, a terminé sur *Caudron G-3*, le 27 juin, les épreuves du brevet de pilote aviateur militaire.

Le général Pettelat, qui a accompli brillamment en cinq jours seulement les différents voyages constituant les performances réglementaires, va s'entraîner sur *Spad.*

— Le Cinquième Congrès international du *Comité juridique international de l'Aviation* aura lieu à Prague, du 25 au 30 septembre 1922.

Pour les renseignements et les adhésions, s'adresser à M. R. Homburg, 101, rue de Prony, Paris (17e), ou à M. E. Jelen, vice-secrétaire au Ministère des Affaires étrangères, Prague IV, Hrad.

— Le capitaine Thénault, ancien chef de l'escadrille *La Fayette*, succède à Washington au capitaine de Lavergne comme attaché aéronautique.

REVUE DES LIVRES.

Notes à l'Académie des Sciences, par M. A. Rateau (1).

M. Rateau vient de donner à l'Académie des Sciences, dans trois séances successives du mois de juin, trois Notes intéressantes qui ont été publiées dans les *Comptes rendus* et qui ont pour titres : *Théorie générale du turbo-compresseur pour moteurs d'avions; Pressions et poids spécifiques de l'air en atmosphère normale; Calcul des variations du plafond d'un aéroplane dues à une variation de son poids ou à l'emploi d'un turbo-compresseur.*

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Report on the Health of the Royal Air Force for the Year 1920, par H.-G. Fell (2).

Ce Rapport sur l'état de santé dans la Royal Air Force pendant l'année 1920 est le premier Volume d'une série qui sera publiée annuellement. Il rend compte, avec de nombreux tableaux statistiques, des affections du personnel de terre et du personnel navigant en Grande-Bretagne, dans le reste de l'Europe, en Asie et en Afrique. Il sera consulté utilement par les médecins et physiologistes s'occupant d'aéronautique.

(2) *H. M. Stationery Office*, Imperial House, Kingsway, Londres W. C. 2.

Vom Fliegen (Traité de l'art du vol),
par le professeur Dr Kurt Wegener [1].

Cet Ouvrage, pour lequel M. Kurt Wegener a tiré profit d'une expérience reconnue, étudie, dans trois parties successives, l'*art du vol* proprement dit, puis les *instruments de bord* à la disposition du pilote, enfin l'*élément* même où l'aviateur se meut. Cette dernière partie, spécialement développée, nous paraît aussi la plus neuve, en ce sens qu'elle montre l'influence, *sur le pilotage même*, de circonstances atmosphériques généralement étudiées soit par le météorologue, soit par ou pour le navigateur aérien. Il y a là un essai heureux pour mettre en forme une expérience extrêmement *répandue*, mais très rarement exposée de façon systématique. H. B.

(1) R. Oldenburg, Berlin et Munich.

Les axiomes de la mécanique, par Paul Painlevé [2].

Ce petit Livre de la collection des *Maîtres de la Pensée scientifique* résume l'exposé des axiomes de la Mécanique avec le minimum de terminologie mathématique. M. Painlevé y reproduit la pensée essentielle des fondateurs de la Mécanique, tout en employant un langage plus précis et plus explicite que celui des précurseurs.

Par la méthode même et l'ordre de cet Ouvrage, M. Painlevé conduit le lecteur par avance à l'énoncé des modifications de la Mécanique que proposent les théories nouvelles, et par ce fait, ce livre constitue une véritable *introduction à la théorie de la Relativité d'Einstein*.

(2) Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins.

L'AÉRONAUTIQUE AU JOUR LE JOUR. — JUIN.

1. Atterrissage des ballons du Grand Prix des États-Unis.
2. Inauguration de la ligne Genève-Nuremberg.
— Inauguration de la ligne Genève-Nuremberg.
— Le ballon *Léman*, parti de Genève, descend dans le lac de Neuchâtel, et arrive au rivage.
3. Troisième grand Meeting de Croydon.
4. A Milan, départ des ballons de la coupe Angelo-Berardi. Classement : 1er Sioli, 2e Guglielmetti.
4-5. Grands Meetings de Bourges et de Chalon-sur-Saône.
— Départ de neuf ballons pour le Prix Angelo-Berardi, à Milan.
5. Deuxième journée du Meeting de Chalon-sur-Saône.
— Arrivée à Pernambouc des aviateurs portugais Coutinho et Cabral.
7. Le lieutenant Battelier et le lieutenant Carrié, le premier sur *Potez*, le second sur *Breguet*, font Paris-Marseille et retour dans la journée en 8 heures de vol.
7. Premier voyage aérien nocturne Paris-Londres et retour, par Labouchère, sur *Goliath* des *Grands Express Aériens*.
— La vedette *Zodiac V-24*, piloté par le lieutenant de vaisseau Demougeot, se rend de Rochefort à Cuers.
8. Voyages Paris-Marseille et retour en 7 heures 45 minutes de vol par le lieutenant Battelier et en 9 heures 5 minutes de vol, par le lieutenant Carrier.
10-11. Meetings de Montpellier, d'Elbeuf et de Commercy.
13. 564e ascension de l'aéronaute Spelterini, à Copenhague.
— Le capitaine A.-W. Stevens bat à Dayton le record de la hauteur en parachute : descente de 7383m.
16. Conférence de M. de Pescara à l'*A. F. A.* sur les formes futures de l'avion-hélicoptère.
17. Essais de l'hélicoptère américain *Berliner* qui s'élève trois fois et se déplace horizontalement.
— Arrivée à Rio de Janeiro des aviateurs Coutinho et Cabral.
18. Rallye aérien des « 104 au 104 », organisé par l'*Aéro-Club de France*.
— Fête aéronautique à Bordeaux. Meetings à Troyes et Saint-Dizier.
— Coupe Baracca à Turin.
22. Première descente en parachute de P. Labric à Villacoublay.
23 au 25. Grand Meeting de Bruxelles.
24. Demuyter va, en ballon libre, de Bruxelles à Kowno (Lithuanie), soit 1200km.
— L'*Aerial Pageant* du *Royal Air Force* a lieu à Hendon.
25. Meetings de Mortagne, Montpellier et Toul.
— A Orly, fête du 1000e pilote des Centres d'Entrainement.
27. Imposantes obsèques, à Bruxelles, du capitaine Bonneton qui a fait au Meeting d'Evere une chute mortelle.
30. Premier vol du *Breguet* « *Léviathan* ».

JUILLET.

1. Prix Aumont-Thiéville. Départ de sept ballons, à Saint-Cloud. 1er Cormier, atterri près de Kiel.
— Le dirigeable *Zodiac V.Z-10* revient de Bruxelles à Saint-Cyr, par fort vent debout.
— Mort du colonel Dorand.
2. Meetings d'Angers, Mulhouse et Chaumont.
7. Le dirigeable *V.Z-10* va de Saint-Cyr à Metz.
8 au 10. Grand Meeting des Vosges.
9. Meetings de Pont-à-Mousson et Romilly.
11. Tentative de Poirée pour la Coupe Michelin.
14. Arrivée du major Blake à Bagdad.
14. Fête nationale : nombreuses ascensions de ballons libres en France. Avions et dirigeable à la Revue de Longchamp.
14 et 15. Meetings de Strasbourg, Avignon, Reims, Vendôme.
16 au 18. Meetings au Havre et à Nancy.
16. Accident d'avion à Saverne : mort du pilote Louis et de quatre passagers.
22 et 23. Meeting et concours d'avions de sport à Nantes.
23. Meetings de Cabourg et Braine-le-Château.
— Vols des membres de l'*Aéronautique-Club* au Bourget.
— Inauguration du monument de Pégoud à Montferrat (Isère),
28. Le dirigeable *Méditerranée*, piloté par Stapfer, se rend de Rochefort à Cuers en 7 heures.
30. Meeting de Verdun.

68339 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS et Cie, Quai des Grands-Augustins, 55.

Le Gérant : Thouzellier.

L'AÉRONAUTIQUE

4me Année. — No 40 SEPTEMBRE 1922

Le sens et la portée des résultats de la Rhön

Les grandes performances des récents Concours de planeurs ont suscité un étonnant mouvement d'opinion publique. Jamais on n'avait tant parlé d'aviation. Et voilà un premier résultat. Les nationalismes aidant, les exploits d'Henzen et de Martens sont un sujet brûlant d'actualité. On est pour ou contre le vol à voile qu'on ne définit pas; l'un prédit; l'autre, important, crie : « Fausse route ». On est donc « en route » ? Vers quoi ?

Nous avons assisté, huit jours durant, aux essais de Combegrasse. Le Congrès était « expérimental », mais cette expérience était de celles que Bacon baptise *errantes*. On allait où le vent menait, on « totalisait », c'était un mode nouveau et dispendieux de sondage qui a donné de beaux spectacles et permis des performances honorables, puisque égales aux performances officielles du deuxième meeting de la Rhön.

Dans le même temps, les témoins de la Rhön assistaient à de plus saisissantes envolées; Martens et Henzen volaient 1^h, 2^h puis 3^h, pendant que Barbot, Coupet et Bossoutrot poussaient nos records à 2′, 3′, 5′. Et rien n'est plus naturel, ni mieux explicable.

Chez nous, un début sur un terrain mauvais, où des « puys » coniques se gênaient l'un l'autre et créaient d'instables courants ascendants, quasi linéaires. De la Wasserkuppe à la Eube au contraire, face au vent d'Ouest sans lequel il n'y eut que des vols planés, un vaste glacis, étudié depuis 1912, créait une *nappe* ascendante parfaitement repérée sur laquelle, par des « huit » et des orbes patiemment superposés, Henzen et Martens maintenaient leur planeur.

Est-ce à dire que, transportés à la Wasserkuppe, les meilleurs de nos appareils — le *Farman*, le *Coupet*, le *Levasseur-Abrial*, le *Dewoitine* surtout — auraient égalé ces retentissantes performances ? C'est improbable.

Henzen, grand pilote de guerre allemand, a débuté cette année sur planeur; mais Martens, excellent pilote doublé d'un technicien, lui a communiqué les connaissances locales patiemment acquises, et sans cesse tenues à jour durant ces semaines. Car ils étaient là-bas quelques « sourciers », à la recherche des fontaines d'air jaillissantes, mais invisibles, que le vent d'Ouest et le glacis engendraient. Sur ces sources reconnues, le fin planeur guidé par le très fin pilote est demeuré comme la coquille d'œuf reste sur le jet d'eau, montant et descendant selon que le vent mollissait ou fraîchissait; les récits de ces vols, tels que nous les publions, le démontrent de façon décisive.

Un terrain favorable, des courants aériens propices et minutieusement étudiés, un bon planeur — le *Hannover-« Vampyr »* — conçu par un grand technicien, des pilotes sans cesse au travail et déjà riches d'une expérience ancienne, tels sont les éléments de ces performances sensationnelles et toutes simples.

Toutes simples, mais hautement suggestives. Nous aurions peine à croire que les premiers techniciens des aéronautiques allemande, britannique, américaine et française aient tort de s'intéresser à ces expériences. Chaque soir, à la Wasserkuppe, se réunissaient Prandtl, von Kármàn, Hoff, Hopf, Klemperer, Parseval, Lachmann; Warner, venu d'Amérique; les Hollandais Baumhauer et Fokker; Reynolds et Gnosspelius, venus de Londres; et tous ces hommes trouvaient *dans ce qu'ils venaient de voir* matière à des discussions utiles.

Ces grands vols furent émouvants. Alors que Henzen tournait dans le ciel déjà nocturne, et que le seul bruit était celui de *sa* voix interpellant les camarades de la terre, les spectateurs durent connaître l'émotion qui saisit, voici quatorze ans, les témoins de « l'heure » de Wright au Camp d'Auvours.

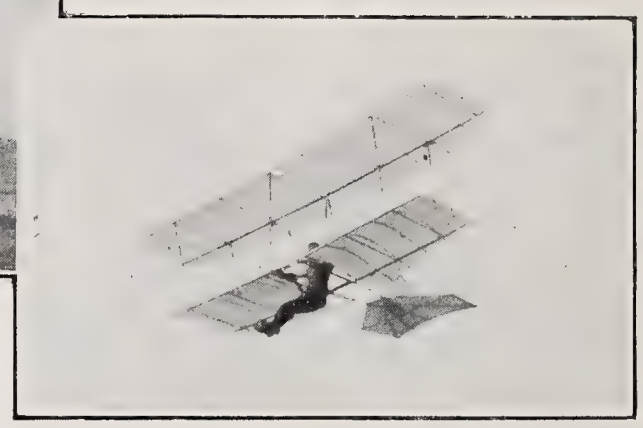
Nous croyons que cette émotion est un signe. Nous

croyons que ces recherches, patiemment poursuivies *pour elles-mêmes*, permettront des progrès techniques dont l'avion à moteur profitera. On peut discuter le détail; contester — et c'est en effet bien contestable — que le vol plané puisse être jamais la meilleure école de pilotage, bien qu'il soit l'évidente école du meilleur pilotage. On peut nier que le vol à voile soit une méthode expérimentale, alors que le vol plané par vent nul exige déjà une interprétation délicate. Il y eut du moins, grâce à la Rhön et à Combegrasse, plus de cinquante appareils construits, présentés et essayés en vol qui ont illustré, confirmé, précisé de nombreuses données d'aérodynamique et de construction, en même temps qu'ils intéressaient à l'aviation, grâce à leur faible prix de revient, une élite technique de jeunes. Tout cela vaut d'être considéré. Rien de tout cela ne justifie aucune exclusive.

H. B.

Le Congrès expérimental d'Avions sans moteur

PUYS DE COMBEGRASSE, DE LA TOUPE ET DE DOME (6-21 AOUT).



Clichés *Miroir des Sports.*

De droite à gauche, trois phases d'un des beaux vols de Chardon sur son biplan de type LILIENTHAL : aussitôt après le départ, en planement à la limite de la perte de vitesse, à l'atterrissage.

Le premier Congrès expérimental d'Aviation sans Moteur s'est tenu en Auvergne, ainsi qu'il était prévu, du 6 au 21 août. Il a comporté une prolongation officieuse d'une semaine et l'organisation officielle d'un départ de planeurs du sommet du Puy de Dôme.

Le Camp Mouillard, situé sur la commune d'Aydat, était formé d'une cinquantaine de tentes et de trois *Bessonneau* et comprenait, édifiés comme tout le reste par le Génie, deux réfectoires, un bar, une cuisine, une salle de réunion et une organisation de douches. La vie au Camp Mouillard ne manquait pas de pittoresque et les Congressistes conserveront bon souvenir de ce sympathique *camping*.

Il faut féliciter de cette bonne organisation l'*Association Française Aérienne* et son président M. André Carlier, l'*Aéro-Club d'Auvergne*, son président d'honneur le général Linder et son président Sardier, enfin le général Targe, commandant le 13e corps.

Le terrain.

Les expériences avaient lieu au Puy de Combegrasse (1118m), donnant une dénivellation utile d'environ 150m, et au Puy de la Toupe (1080m), moins élevé, mais plus favorablement placé pour les vents de Nord-Ouest. Combegrasse était utilisable presque sur tous les côtés, sauf le Sud-Est, où le Puy de la Rodde formait une barrière. Les pentes d'herbes de Combegrasse, assez rapides et favorables aux vents ascendants dans une mesure appréciable, justifiaient son choix pour une première série d'expériences. En outre, sa situation permettait une organisation matérielle qui est un utile facteur dans ces sortes d'expériences, et notamment la proximité des hangars et la rapide remontée des appareils remorqués en une moyenne de 25 minutes par une voiture à chenille *Citroën-Kégresse* qui n'a pas failli malgré le rude service demandé.

Le Jury était présidé par le lieutenant-colonel Paul Renard, qui en a suivi tous les travaux, montant quotidiennement, infatigable, au sommet de Combegrasse.

Les appareils.

Les appareils ayant satisfait à l'épreuve de 10 secondes imposée pour la qualification du pilote ont été les suivants : *Chardon* 15 et 16, *Dewoitine* 5 et 41, *Coupet*, *Aeronautical Engineering Society*, *Potez*, *Deshayes*, *Far-*

man 19 et 47, *Bellanger-Denhaut*, *Bonnet-Clément*, *Levasseur-Abrial*, *Clément*.

Les appareils de *Monge* 2, *Nessler*, *Groux*, *Chardon* 14, *Grandin*, *Rollé*, *Caux*, *Landes* ont été essayés, mais en de très courtes envolées. Enfin, ont été présentées sans faire d'essai les machines de MM. Derivaux, Gilbert, Paulhan, Pimoule, Massy, Thorouss, Sablier, Valette, Aubiet, Rousset. Les appareils *Peyret* et *Verrimst-Maneyrol* n'ont été essayés que dans la semaine de prolongation.

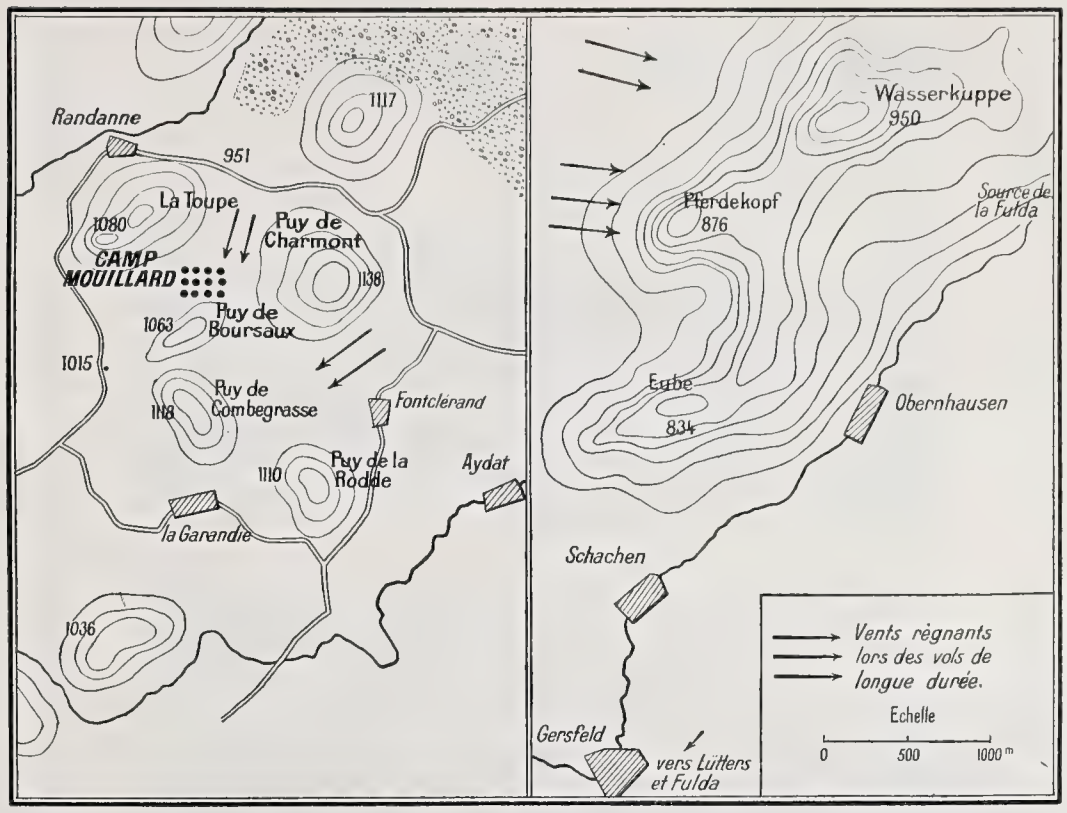
Il faut ajouter qu'un second monoplan de l'*Aeronautical Engineering Society*, piloté par Allen, a fait plusieurs vols officieux d'une certaine durée.

Le règlement ne retenait pour la totalisation que les vols de plus de 30 secondes.

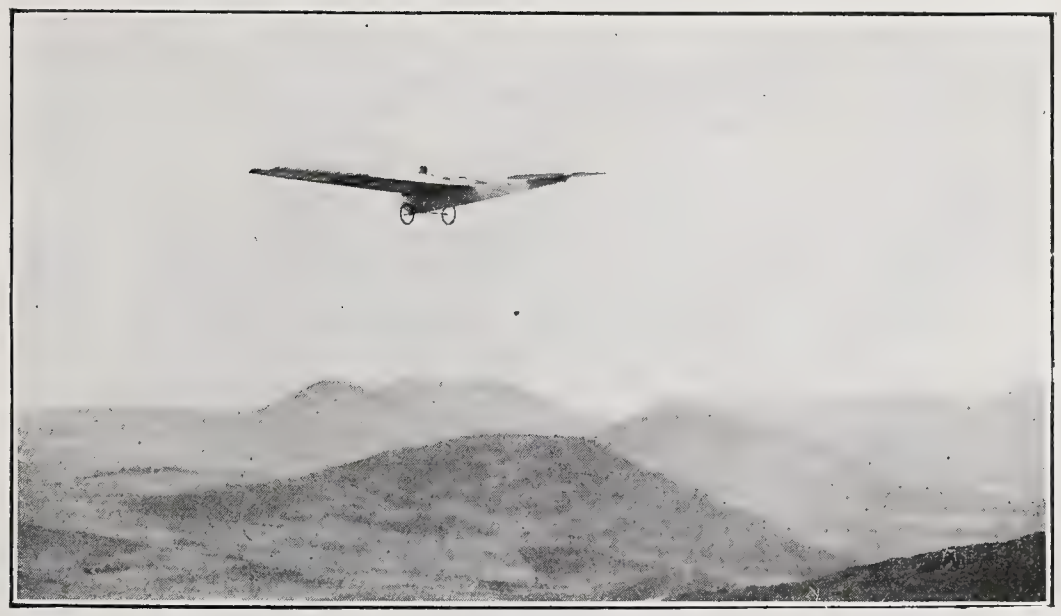
Les Ephémérides du Congrès.

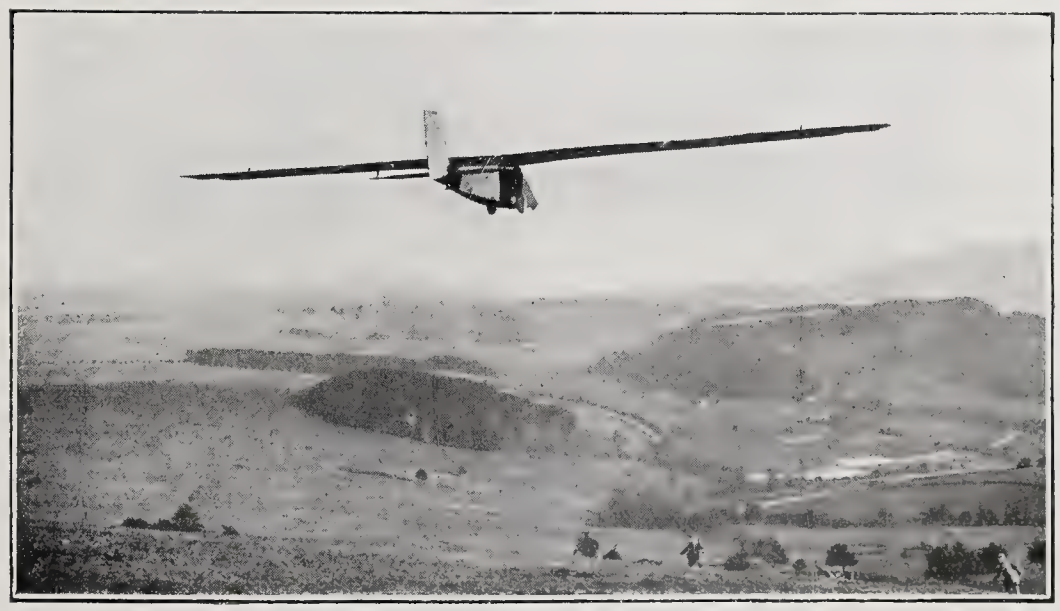
Les jours qui ont précédé l'ouverture du Congrès ont vu les tout premiers vols de Chardon et de Allen. Les vols officiels ont commencé le 7 août :

7 août. — Chardon fit ce jour-là, pour sa qualification, un vol de 45″. L'appareil qu'il employait — le n° 15 — est un biplan qu'il a construit lui-même avec des matériaux très légers et qui rappelle à la fois le dernier biplan de Lilienthal et le petit biplan de Chanute : le spectacle de Chardon rétablissant par les mouvements des jambes son équilibre, alors qu'il était suspendu à quelque 60m ou 80m au-dessus du sol, rappelait l'époque des précurseurs et donnait une forte impression. Il y a lieu ici de louer la ténacité, l'énergie de Chardon qui a effectué plus de 60 vols, souvent par vent assez fort, et qui n'hésitait pas à remonter tout le Puy de Combegrasse quatre fois en 1 heure. Le 7 août, il fit cinq autres vols. Bossoutrot se qualifia sur le biplan *Farman* qui fit ensuite, avec Paulhan, un court vol terminé par un capotage. M. Grandin procéda



Cartes schématiques comparatives des régions choisies pour le vol plané.
A gauche, la région de Combegrasse, où l'interaction des puys est évidente; à droite, la région de la Rhön dont le relief simple apparaît bien, et où toutes les performances importantes ont eu lieu par vent d'Ouest et de Nord-Ouest.





Où la Rhön et l'Auvergne s'opposent.

En haut, Coupet, sur monoplan *Coupet;* en bas, le monoplan *Espenlaub* 1922 (allongement : 18). L'opposition entre les pentes longues et continues de la Rhön, d'une part, et le plateau d'Auvergne hérissé de puys coniques, d'autre part, est saisissante; elle s'est traduite par l'adaptation forcée de roues sur les planeurs français, presque tous d'abord munis de patins à l'instar de la plupart des appareils de la Rhön.

aux premiers essais de son immense chauve-souris qui, quoiqu'un peu trop près peut-être de la nature et un peu compliquée, présente des détails intéressants.

8 *août.* — 1 beau vol de Chardon, et 4 vols de Allen sur le monoplan américain.

9 *août.* — 2 vols de Chardon et 7 de Allen, dont un avec palier de 38 secondes. Essais de mise au point des appareils *Deshayes* et *Clément.*

10 *août.* — 9 vols de Chardon, dépassant souvent 1′ et parcourant jusqu'à 900^{m} en 1′ 17″ ; 2 vols de Bossoutrot sur le 47; Sardier se qualifie sur le triplan *Clément* par un vol de 51″, et effectue un second vol.

11 *août.* — 3 vols de Allen, dont 1 avec atterrissage à 44^{m},90 du point choisi; appareil brisé au quatrième essai. 4 vols de Bossoutrot sur le 47, le dernier d'une durée de 2′31″ et d'une distance de 1200^{m}; 1 vol de Chardon (1′04″) et 2 de Sardier, dont le triplan vole à très grande vitesse; qualification de Coupet, en 1′ 39″. L'appareil de l'excellent pilote, qui s'est attiré au Camp Mouillard toutes les sympathies, est d'une ligne remarquable et vole d'une façon très intéressante.

12 *août.* — 1 vol de Chardon, 5 vols de Bossoutrot sur le 47; qualification, en 1′ 37″, de Douchy sur le *Potez* et 1 autre vol du même; essais du « pigeon bleu » *Landes;* Chardon donne quelques leçons à son élève Cuendet.

13 *août.* — 3 vols de Douchy; 2 vols de Bossoutrot sur le 47; 2 vols de Coupet; qualification de Paulhan sur le 47; essais de Grandin et de Landes, qui décolle. Le temps, très calme, comme la veille et le lendemain matin, ne permet pas de longs vols. Premier essai du *Dewoitine* 41 : appareil retourné.

Quelques images du Congrès.
De haut en bas : Sardier, sur son triplan Clément, descend de Combegrasse vers le Camp Mouillard. — D'enthousiastes volontaires hissent vers le sommet le *Dewoitine* de Thoret. — Sardier va partir; à sa droite, M. Clément; à sa gauche, Coupet. — Bossoutrot, Henry Farman et Paulhan devant le planeur *Farman* 47.

14 *août.* — Visite de M. Laurent-Eynac : le matin, 1 vol de Bossoutrot sur le 47; 1 vol de Douchy; 1 vol de Paulhan sur le 47; 1 vol de Sardier. Après-midi : 1 vol de Bossoutrot sur le 47, 2 vols de Douchy, 2 vols de Sardier, 3 vols de Coupet dont un de 2′ 08″, 2 vols de Paulhan sur le 47; 3 vols de Bossoutrot sur le monoplan *Farman* 19, dont un de 2′ 03″; presque tous ces vols de plus d'une minute.

Camard, au cours de son vol de qualification sur l'intéressant monoplan *Deshayes,* voit son appareil piquer du nez et s'abîmer sur le sol : il est relevé avec des contusions, l'avion est complètement brisé. Au crépuscule, par vent de 10^{m} à 12^{m}, Barbot se qualifie sur le *Dewoitine* n° 5, par un vol de 55″, absolument remarquable : parti d'une faible hauteur, le monoplan fonce contre le vent, s'élève en trois échelons, et file à grande vitesse, pour atterrir à environ 1^{km} du point de départ, le pilote ayant agi énergiquement pour ne pas prolonger le vol. Ce véritable vol à voile a produit une vive sensation sur ses rares témoins.

15 *août.* — Vent fort, à rafales, consécutif à l'orage nocturne : 1 vol de Bossoutrot sur le 47. Sardier part sur le triplan *Clément,* mais s'élève difficilement et touche

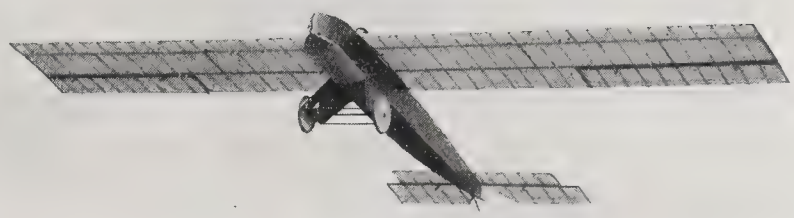
le sol à une grande vitesse. L'appareil est gravement avarié et le pilote, précipité en avant, est relevé avec une très forte commotion, mais sans blessure. Après-midi : essais à la Toupe; 1 vol de Barbot, sur le *Dewoitine* 5, de 2′ 43″ dont 1′ 45″ au-dessus du niveau du départ, l'appareil s'immobilisant presque contre le vent; 2 autres vols de Barbot; 2 vols de Douchy; 2 vols de Bossoutrot sur le 19, le premier de 2′ 02″; 2 vols de Paulhan sur le 47.

16 *août.* — 6 vols de Chardon de 7^h à $10^h 30^m$, dont 4 en $1^h 6'$, et tous supérieurs à 1′, avec, au cinquième vol, atterrissage à $32^m,35$ du point fixé; 4 vols de Bossoutrot sur le 19, tous de plus de 2′ et l'un de 2′51″. Au cours du quatrième vol, il se pose sur le point même indiqué pour l'atterrissage. 1 vol de Paulhan sur le 47; 3 autres vols de Chardon; 3 vols de Douchy; vol de qualification de Descamps sur le *Bonnet-Clément*; Barbot se retourne sans accident; essai du *Nessler*.

17 *août.* — 1 vol de Chardon; qualification de Fétu sur *Bellanger-Denhaut*, de Thoret sur *Dewoitine* 41 et de Pitot sur *Levasseur-Abrial*; 3 vols de Bossoutrot sur 19; 2 vols de Descamps; 1 vol de Paulhan sur 47; Thoret détériore pour la seconde fois son appareil au départ, et Casale avarie légèrement le monoplan *de Monge* 2; 2 vols de Bossoutrot sur 19, à la Toupe : au dernier vol, il vire autour de la Toupe et atterrit près du Camp, parcourant environ 2^{km} en 1′ 32″.

18 *août.* — 1 vol de Chardon; après-midi, à la Toupe: 6 vols de Bossoutrot (durée totale : 11′ 57″), qui renouvelle son vol circulaire de la veille; 4 vols de Descamps; 3 vols de Coupet; 1 vol de Paulhan; 2 vols de Pitot. Allen vole sur son second monoplan. Fétu, parti de la Toupe, effectuait un vol qui parut normal pendant 50 secondes, lorsque, à la suite d'une perte de vitesse, il se mit en vrille à 30^m et s'abattit derrière Randanne. Retiré d'un appareil complètement brisé, Fétu, très grièvement atteint à l'épine dorsale, succombait le lendemain soir à Royat, malgré tous les soins.

19 *août.* — 2 vols de Chardon; 5 vols de Descamps; 2 vols de Bossoutrot sur le 19. Au premier, parti de Combegrasse, il monte à 80^m au-dessus du niveau du dé-



Quelques planeurs du Congrès en plein vol.
De bas en haut : Un départ de Douchy, sur *Potez*; Bossoutrot sur le *Farman « Moustique »*; Pitot, sur le *Levasseur-Abrial*; le *Dewoitine* de Barbot; le *Bonnet-Clément*, de Descamps.

part et décrit successivement 3 orbes, en perdant puis regagnant chaque fois de la hauteur : durée du vol, 5′ 18″, dont 3′ 30″ au-dessus du niveau du départ; 3 vols de Paulhan; 3 vols de Coupet, dont le dernier, à très faible vitesse, de 4′ 50″, dont 3′ 15″ au-dessus de l'horizon du départ. Le *Levasseur-Abrial* se retourne au départ et se brise : Pitot est indemne.

20 *août.* — Temps calme, 3 vols de Bossoutrot sur le 19; 4 vols de Coupet; 5 vols de Chardon, en lutte très sportive pour la totalisation contre Coupet qu'il bat; 1 vol de Bossoutrot sur le 47; 1 vol de Barbot sur le 5; qualification de Hemmerdinger sur le monoplan *Chardon*-15; le lieutenant Le Petit clot le Congrès en volant officieusement 1′ 20″ sur le 47.

Douchy, en dehors du Congrès, s'envole pour la première fois du Puy-de-Dôme (1465^{m}). Il part sans hésiter par vent nul du haut de la pente la plus abrupte et accomplit un excellent planement de 9′ 02″ qu'il termine près de Royat, sans incident.

Jeudi 24 *août.* — Après deux jours de remise par suite d'intempéries, le départ officiel du Puy de Dôme a été donné à quatre appareils partis dans des directions différentes. Le premier, Coupet, qui atterrit à Font-de-l'Arbre, à 2^{km} en avant de Royat, parcourant 3^{km},150 en 4′ 45″; puis Bossoutrot part du même point et, après avoir pris aussi, vent dans le dos, la direction de Clermont, se pose au bout de 6′ 58″, ayant couvert 5^{km},280. Barbot partit ensuite, face au vent, s'éleva à plusieurs reprises et atterrit au bout de 8′56″, ayant parcouru 4^{km},650 pour une dénivellation de 600^{m}. Enfin, Douchy s'élança du même endroit que la première fois, plongea un peu et

Le planeur Peyret, *de type* Langley.

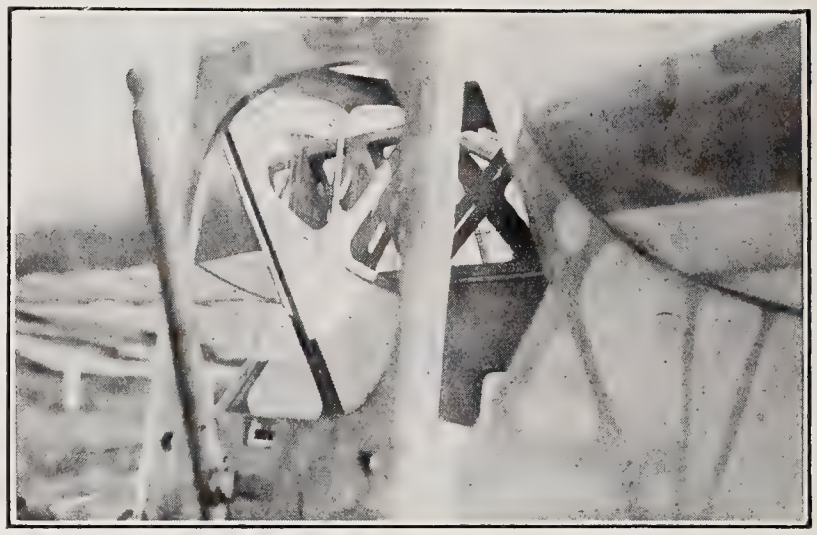
atterrit dans les environs de Royat, ayant couvert 5^{km},850 en 5′50″, avec dénivellation de 800^{m}.

Les primes.

Distance. — 1er : *Potez* (Douchy), 10 000^{fr}; 2e : *Farman* 19 (Bossoutrot), 5 000^{fr}.

Durée. — 1er : 5000^{fr} et plaquette, *Farman*-19 (Bossoutrot), 5′ 18″; 2e : 3000^{fr}, *Coupet* (Coupet), 4′ 50″.

Totalisation de durée. — 1er : 5000^{fr}, *Farman*-47 (Bossoutrot et Paulhan), 49′ 55″; 2e : 3000^{fr}, *Farman*-19 (Bossoutrot), 48′ 55″; 3e : 2000^{fr}, *Chardon*-15 (Chardon), 34′ 15″; 4e : 1000^{fr}, *Coupet* (Coupet), 31′ 20″; 5e : 500^{fr}, *Bonnet* (Descamps), 19′23″.



Structure du planeur Levasseur-Abrial de Pego.
Cliché pris au cours du montage, montrant le manche à balai (qui en est un...), et la très légère structure interne de l'aile.

Hauteur. — 1er : 5000^{fr}, *Farman*-19 (Bossoutrot), 80^{m} au-dessus du point de départ; 2e : 3000^{fr}, *Coupet*, 53^{m}; 3e : 1500^{fr}, *Bonnet* (Descamps), 30^{m}.

Plus faible vitesse de chute. — 1er : 5000^{fr}, *Farman*-19 (Bossoutrot), 0^{m},47; 2e : 2500^{fr}, *Coupet*, 0^{m},625; 3e : 1500^{fr}, *Bonnet* (Descamps), 0^{m},69.

Le monoplan à aile épaisse *Levasseur-Abrial* a prouvé ici des qualités intéressantes, réalisant, dans un essai qui malheureusement ne comptait pas pour le vol de plus faible pente, une vitesse de descente de 0^{m},33 à la seconde.

Précision d'atterrissage : 1er : 2000^{fr}, Bossoutrot, 0^{m},00; 2e : 1000^{fr}, Paulhan, 3^{m}; 3e : 500^{fr}, Descamps, 4^{m}.

Vols en palier. — 1er : 3000^{fr}, *Farman*-19 (Bossoutrot) 3′ 30″; 2e : 2000^{fr}, *Coupet*, 3′ 15″.

Quelques appareils non classés.

Signalons l'intéressant poste de commande du planeur monoplan tandem, type *Langley*, de Peyret. Le levier agit sur un engrenage différentiel : dans les mouvements d'avant en arrière, les engrenages restent fixes, l'action produite est l'abaissement et le relèvement simultané des ailerons avant et des ailerons arrière ou inversement; dans les mouvements latéraux du manche, il se produit un mouvement différentiel qui inverse les commandes des ailerons droite et gauche. Pour la montée, l'ensemble des ailerons avant s'abaisse et les ailerons arrière s'élèvent; l'action contraire produit la descente. Ces actions peuvent se combiner avec les mouvements commandant la stabilité latérale.

Le monoplan Deshayes *sur les pentes du Puy de Combegrasse.*

L'appareil *Peyret* a effectué quelques vols entre le 23 et le 26 août : il se soutint notamment 24″ 1′5, en partant de 20^{m} de haut, et 47″ en partant de 60^{m}, par vent nul.

L'appareil *Verrimst-Maneyrol*, fort bien réalisé, est très original : c'est un monoplan où l'on peut commander le déplacement du centre de gravité ainsi que le déplacement et la variation de l'incidence des plans. A cet effet, les plans, reliés à la coque-nacelle par des plans intermédiaires très inclinés, sont mobiles en tous sens autour d'un point. L'arrière des plans est souple. Un compas se déplaçant au sommet sur un rail formant la cabane et deux quadrilatères commandent par rotules, sous l'action du levier du pilote, les déplacements des ailes.

L'incidence des plans se modifie automatiquement pendant ces déplacements, augmentant quand on porte les plans en avant et inversement. D'autre part, on peut agir par volant sur les pylônes de haubannage de chaque aile de façon à les faire pivoter indépendamment et à obtenir ainsi la stabilité latérale.

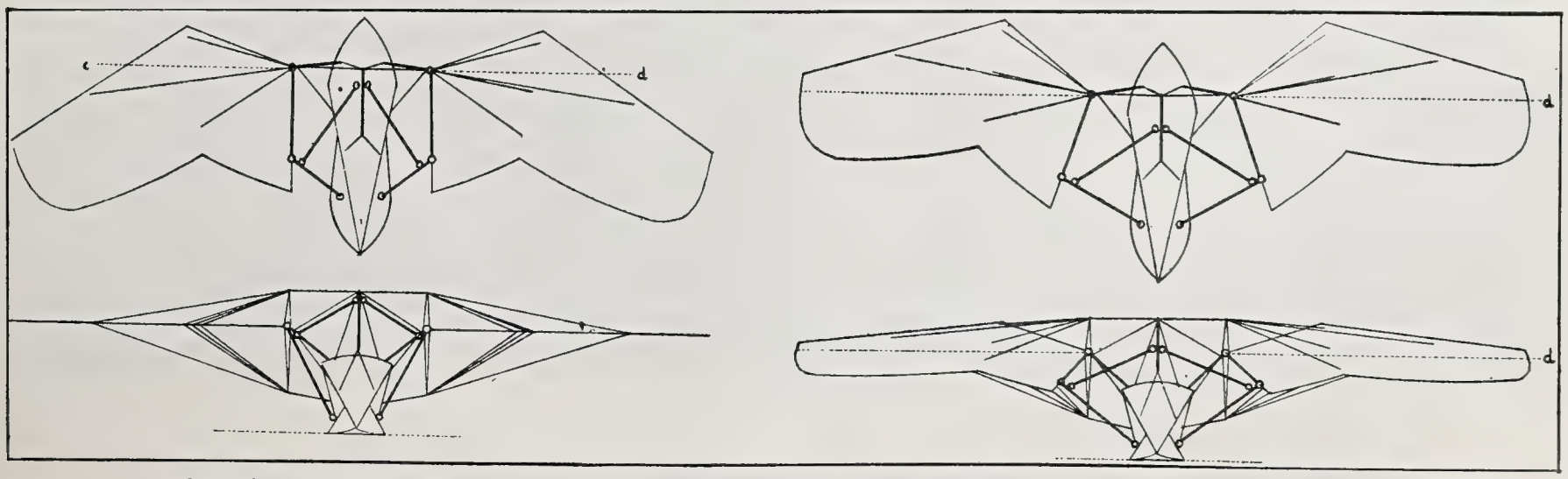
Il n'existe donc aucun gouvernail de direction ou de hauteur dans cet appareil qui ne porte à l'arrière qu'une surface caudale auxiliaire mue par un levier spécial. La direction est obtenue par le gauchissement indépendant d'une petite surface placée au bout et au-dessous de chaque aile et commandée par pédales.

Le *Verrimst-Maneyrol* a pour dimensions : envergure, 11^{m}; longueur, 4^{m},60; surface, 23$^{m^2}$; profondeur d'aile, 2^{m}; poids à vide, 120^{kg}.

L'appareil, piloté par Maneyrol, a fait un vol, mais, trop sensible aux commandes, il s'est cabré et a été légèrement avarié à l'atterrissage.

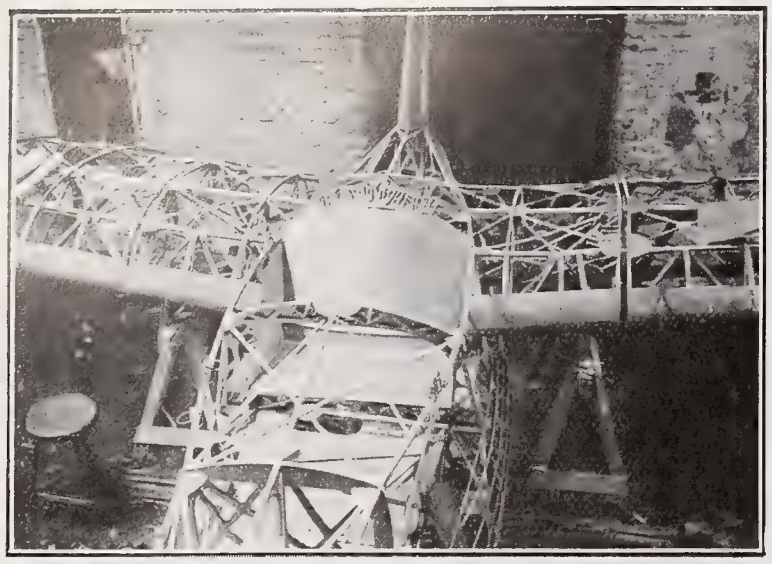
Le monoplan *Chardon*, qui n'a fait que des vols très courts, piloté par Hemmerdinger, était du type parasol, le pilote assis sous les ailes. Caractéristiques : envergure, 10^{m},20; longueur, 6^{m}; hauteur, 2^{m},50; surface, 16$^{m^2}$,5; poids, 45^{kg}. Structure en bois de sapin, avec longerons en contreplaqué de 2^{mm}. Il est regrettable que cet avion n'ait pas paru assez robuste pour de plus longs essais.

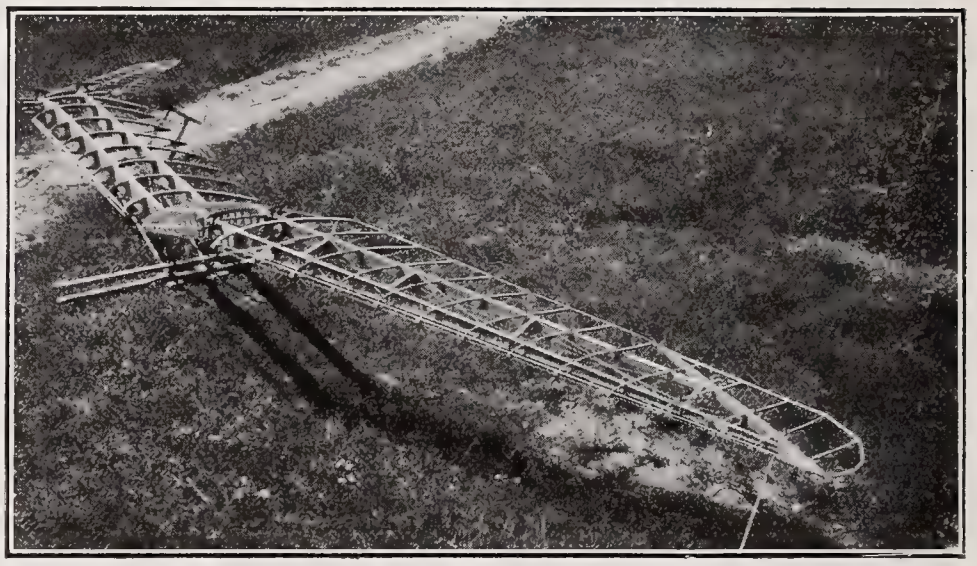
M. Chardon, lauréat des concours de Gstaad et constructeur des trois appareils qu'il a amenés, a montré une énergie et une habileté remarquables. Il a battu tous les records pour appareils type *Lilienthal :* durée (1′ 35″), distance (1200^{m} environ), altitude au-dessus du sol (90^{m} à 100^{m}) et peut-être précision d'atterrissage (32^{m},50).



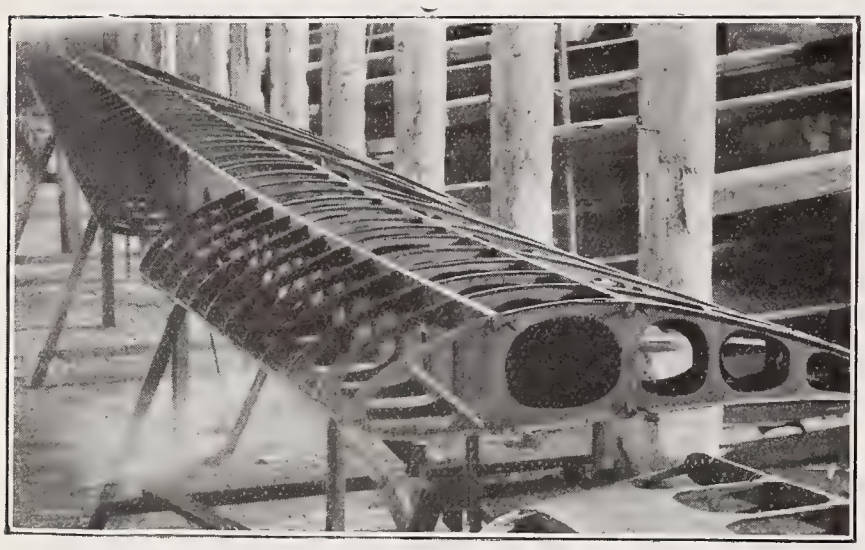
Croquis schématiques montrant le mouvement des surfaces portantes dans le planeur Verrimst-Maneyrol.

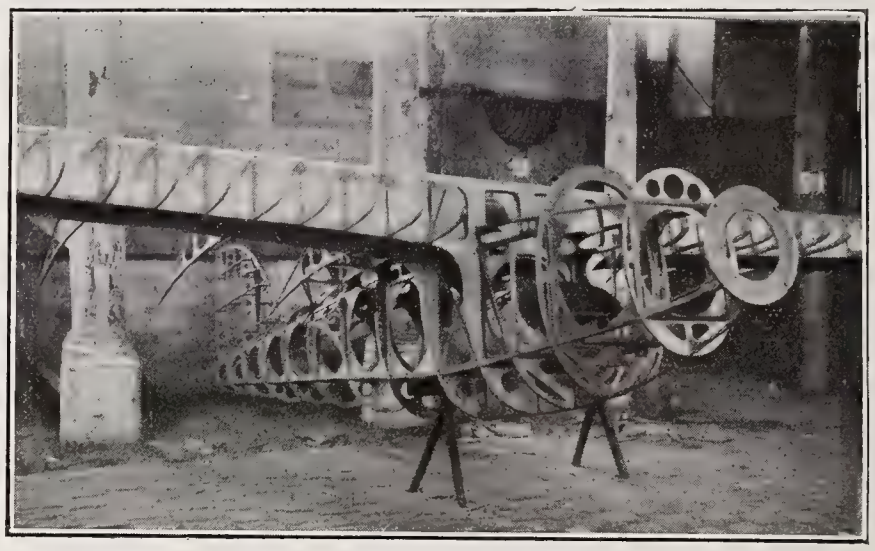
Les planeurs de la Röhn



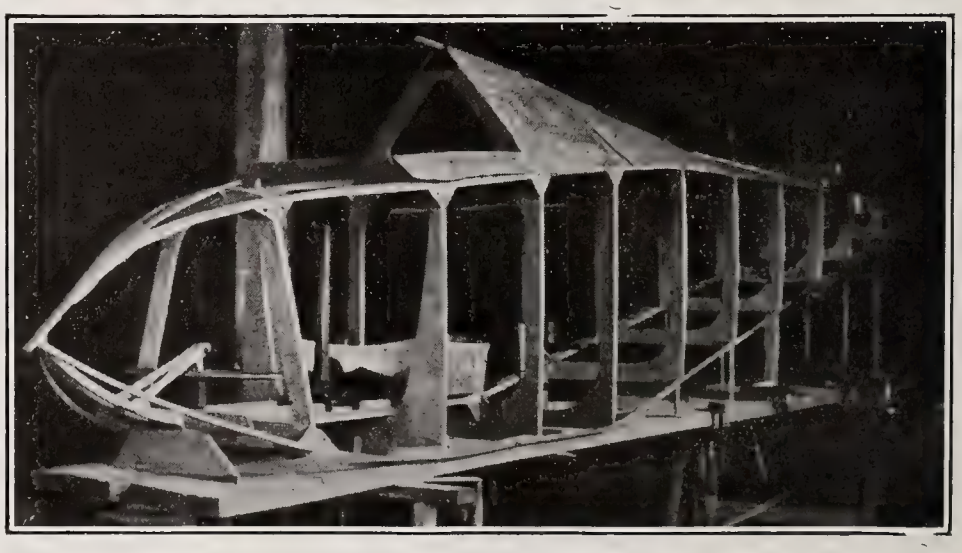


A gauche, le fuselage et l'aile arrière du AACHEN « CANARD » ; *à droite, structure du* WELTENSEGLER 1922, *construit par une firme spécialisée.*





Structure du monoplan STUTTGART F. V. S.-5 1922 : *à gauche, l'aile; à droite, le fuselage.*



Structure du DARMSTADT 1922 : *à gauche, le raccord des ailes à l'aplomb du fuselage; à droite, le fuselage.*

Quelques exemples des constructions réalisées par des étudiants en aérotechnique.

Le troisième concours de la Rhön

d'après les comptes rendus quotidiens de notre correspondant spécial
S. Y. DIME

Le troisième Concours de la Rhön avait réuni l'engagement de 53 planeurs : 50 allemands, 2 hollandais, 1 anglais.

Il faut noter que bon nombre des planeurs allemands ont été construits dans des usines aéronautiques : *Hawa*, *Caspar*, *L.F.G.*, par exemple. D'autre part, les planeurs *Weltensegler*, *Harth* et *Aachen* sont construits en série. On annonce enfin que d'autres constructeurs, comme la firme *Albatros*, vont s'intéresser au planeur.

Les tendances techniques générales du Concours se dégagent nettement. Le monoplan est encore plus favorisé que l'année dernière ; il est à ailes épaisses, en porte à faux ; il comporte souvent, presque une fois sur deux, l'incidence variable ; il tend vers des grands allongements, le *Espenlaub* atteignant l'allongement-record de 18.

ÉPHÉMÉRIDES DU CONCOURS.

7/8. — Vols d'essai du *Lippisch-Weltensegler*, du *Berlin*, d'un *Harth S*-8.

8/8. — Pluie battante pendant 8 heures ; la «Wasserkuppe» justifie son nom.

9/8. — Stamer, sur le monoplan d'école *Weltensegler-Roland*, vole 800^{m} en 2′15″ et brise son appareil. Le *Dresden* 1921-1922 vole 3′15″. Harth essaie en remorque son nouveau planeur.

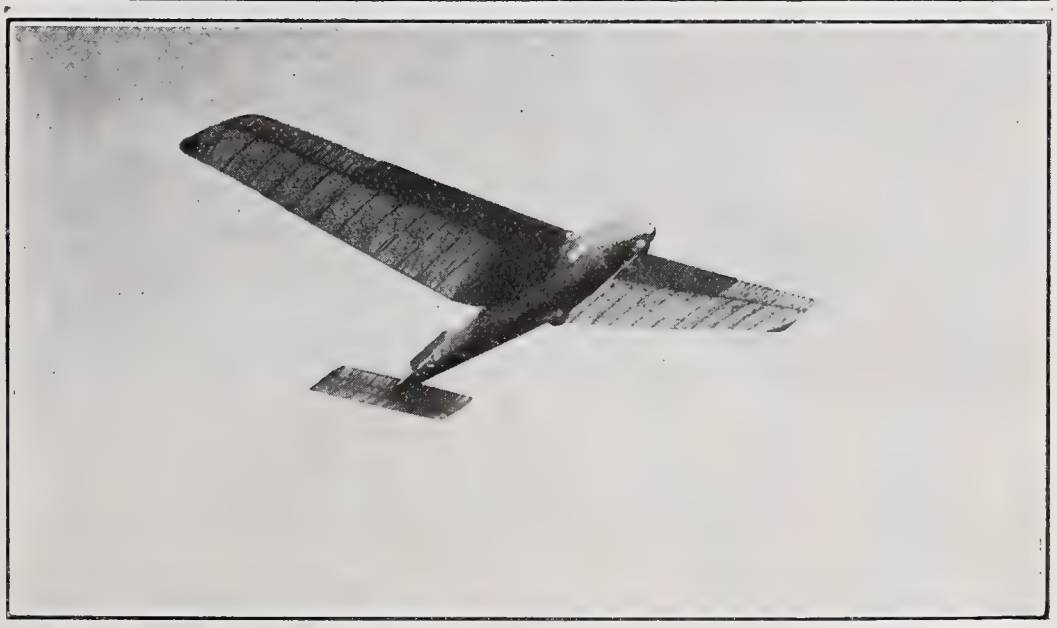
10/8. — Le matin, brouillard et pluie. Le soir, vent nul. Le *Mesemann* capote ; le pilote se casse un pied.

11/8. — Le *Darmstadt-4* 1922 se qualifie par un vol de 900^{m}. Le *Dresden* 1921-1922 plane jusqu'à Tränkhof (5400^{m} en 5′30″). Wolfram Hirth, sur *Harth S*-12, fait une chute grave, due à un apprentissage insuffisant sur ce type.

12/8. — Beaux vols de von Freyberg sur *S*-10 ; vol de qualification de Brenner sur *Stuttgart F.V.S.*-5. Spiess, sur *Dresden* 1921-1922, plane 3^{km} en 3′30″. Le *Berlin* est gravement endommagé.

13/8. — Pluie. Vent de 6 à 11 m/s. Vols planés du *Stuttgart*, des *Harth S*-10, du *Dresden*.

14/8. — Vent de 2 à 5 m/s. Vols planés d'intérêt sportif, où Pelzner se distingue.



Les vainqueurs de la Rhön.
En haut et en bas, deux aspects en vol du *Hannover-« Vampyr »* avec lequel furent réussis les vols de 1, 2 et 3 heures. — Au milieu, le *Hannover-« Greif »*, affinement du « *Vampyr* » qui, insuffisamment au point, n'a pas donné sa mesure.

15/8. — Pluie et brouillard continus.

16/8. — Nombreux vols. Vent de 6 à 8 m/s. Les *Hannover-« Vampyr »* et « *Greif* » font leurs premiers vols à voile : 18′45″ et 9′30″.

17/8. — Nombreux vols par vent de 4 à 8 m/s. Harth prend un départ sans lancement, par la seule force du vent. Henzen, sur *Hannover-« Vampyr »*, réussit 8 cercles fermés en 8′45″. Martens, sur le même appareil, gagne le prix *Von Opel* de précision d'atterrissage (15 000 marks) en se posant à $0^{m},80$ du but. Beau vol du *Darmstadt* 1922 qui survole à 30^{m} son point de départ. Chute du *Dresden* 1922.

18/8. — Concours improvisé de précision d'atterrissage (prix : 50^{kg} de sucre...), gagné par Martens. Le *Darmstadt* 1922 vole 5′30″, puis 20′32″ en gagnant 130^{m} et 140^{m} d'altitude, le biplan *Dresden* 9′, le *Königsberg* 5′12″. Martens, sur *Hannover-« Vampyr »*, vole en « huits » successifs pendant 41′; à ce moment il est à 40^{m} au-dessus de son point de départ et regagne le sol à 12^{km} de là, à Lütters, après 64′ de vol; il gagne le *Grand Prix de l'Industrie aéronautique allemande*. Vent de 4 à 7,5 m/s.

19/8. — Le *Darmstadt* 1922 vole 20′45″ sans perte de hauteur, puis 17′; l'*Espenlaub* 1922 vole 5′30″. Chute grave du *Dresden* 1921-1922. Henzen, sur *Hannover-« Vampyr »*, vole pendant $2^{h}10''$ et gagne 300^{m} au-dessus de son point de départ, par vent de 7, puis de 3, puis de 5 m/s; l'avion atterrit en vol plané, à cause du coucher du soleil, à 13^{km} de son point de départ.

Fokker crée un prix de 250 000 marks (2500^{fr} au cours du jour) pour le premier grand vol à voile de ville à ville.

20/8. — Vent très faible, petits vols.

21/8. — Chutes et destruction du *Munich* 1922, d'un *Harth S*-10, du *Gotha* 1922 et du *Roland-Weltensegler;* beau vol de 17′15″ par Martens, sur *Hannover-« Vampyr »*, par vent de 5 à 7 m/s. Très nombreux vols de 1′ à 3′.

22/8. — Beau vol d'essai du *Hannover-« Greif »*; vol de 6500^{m} par Martens, en 16′, sur le « *Vampyr* ». Arrivée des *Fokker*.

23/8. — Pluie et brume. Pas de vol.

24/8. — Vent violent de 8 à 15 m/s; le *Darmstadt* 1922 vole 15′45″ et a beaucoup de peine à atterrir. Erich Meyer essaie le *Sb*-2 à incidence variable. Vers 17^{h}, cinq planeurs se lancent à la fois à l'assaut du record de durée : le vieux *Dresden* 1921-1922 doit atterrir au bout de 7′; le *Hannover-« Greif »* après 18′12″; le *Darmstadt* 1922 après 25′35″; le *Darmstadt*-6 vole $1^{h}46'$; le *Hannover-« Vampyr »*, piloté par Hentzen, n'atterrit qu'à la nuit, après $3^{h}10'18''$, nouveau record du monde de durée au cours duquel il atteint 360^{m} au-dessus de son point de départ.

CLOTURE OFFICIELLE DU CONCOURS.

25/8. — Pluie et brouillard.

26/8. — Fokker, sur *Fokker* biplace de 37^{m2}, vole 12′ avec passager, alternant vol plané et vol à voile.

27/8. Beau temps, affluence. Le *Sb*-2 *Aachen*, piloté par E. Meyer, fait plusieurs vols intéressants; l'appareil, à ailes élastiquement suspendues et à incidence variable (théories de Knoller et Betz), montre une très grande vitesse.

28/8. — Vols d'instruction sur *Aachen* biplan.

29/8. — Premiers essais du *Aachen S.b*-3, piloté par E. Meyer.

LES TROIS GRANDS VOLS DU HANNOVER-" VAMPYR ".

Le 18 aout :

Nouveau record de durée : 64 minutes. Grand Prix de l'Industrie aéronautique (100 000 marks) gagné par le monoplan *Hannover-« Vampyr »*. Jusquà midi, pas d'activité, vu le manque de vent et le brouillard.

Vers le soir, le monoplan *Hannover-« Vampyr »* part, piloté par Martens, pour s'attaquer au record du monde de durée et au prix de 100 000 marks (mais, malheureusement, marks-papier) donné par l'Industrie aéronautique allemande. L'avion décrit des « 8 » successifs.

Après le premier « 8 », il se trouve à 40^{m} au-dessus de son point de départ; après le deuxième, à 60^{m}; après le troisième, à 80^{m}. Après 18′ (quatrième « 8 »), à 60^{m}; après 21′ (cinquième « 8 »), à 70^{m}; après 26′30″ (sixième « 8 »), à 30^{m}; après le septième « 8 » (30′30″), à 40^{m} au-dessus du point de départ; puis l'appareil décrit un grand cercle fermé et repasse exactement sur son point de départ après 33′33″, à 50^{m} de hauteur; encore un « 8 » terminé encore au-dessus du point de départ après 41′, à quelque 40^{m} de hauteur; puis le planeur commence un vol de distance qu'il poursuit jusqu'à Lütters, petit village entre Fulda et Gersfeld, soit 12^{km} en ligne directe. Durée totale : 64 minutes.

Vent de 4 à 7,5 m/s.

Le 19 aout :

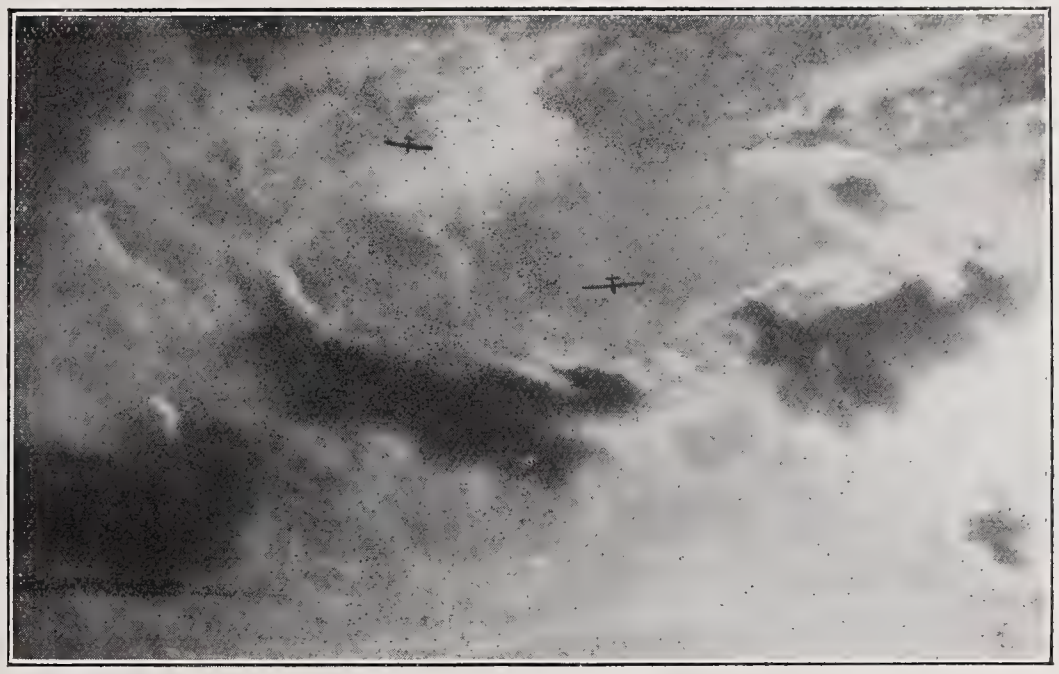
Nouveau record de durée : Henzen sur monoplan *Hannover-« Vampyr »* vole pendant 2 heures 10 secondes. Nouveau record de hauteur : Henzen gagne 300^{m} au-dessus de son point de départ. Avant midi, peu de vent. Après midi, vent de 6 à 7 m/s. Vers $17^{h}30^{m}$, Henzen part sur le monoplan *Hannover-« Vampyr »*, avec lequel Martens avait effectué la veille le vol de plus d'une heure. Après 35 minutes de vol à voile, l'avion se trouve à une hauteur de 250^{m} et exactement au-dessus de son point de départ. Après 45 minutes de vol, l'avion a une hauteur de 300^{m} et se trouve de nouveau sur le point du départ.

Vers 18h, le vent fléchit et n'est plus que de 3m à 3m,50 par seconde. Après 66 minutes, l'avion a encore une hauteur de 120m sur son point de départ. Après 90 minutes, l'avion n'est plus qu'à 80m environ d'altitude. Le vent devient alors un peu plus violent et atteint une vitesse de 4m à 5m,50 par seconde; l'avion alors gagne à nouveau de la hauteur et ce n'est qu'au moment où le soleil disparaît qu'il atterrit après 2 heures 10 secondes, près de Lütters, entre Fulda et Gersfeld; distance en ligne droite entre le point du départ et le point d'atterrissage, 13km,5. Les manœuvres au cours de ce vol ont consisté en des cercles fermés d'un diamètre de 600m à 800m et en des « huits » réguliers.

Le 24 aout :

Jusqu'à midi, mauvais temps : vent de tempête de 12 à 18 m/s, pluie et brouillard. Vers midi, le ciel se dégage; le vent est alors de 8 à 15 m/s. Le monoplan *Darmstadt* 1922, piloté par Botsch, part et gagne 250m de hauteur en 5 minutes; il survole plusieurs fois son point de départ, *essaie d'atterrir, mais n'y réussit pas*, à cause de la grande vitesse du vent et des rafales violentes; il vole enfin, après 15′ 45″, vent arrière, vers le plateau de la Wasserkuppe, et fait un vol plané très piqué; alors qu'on croit à une chute mortelle, l'avion fait, à 5m de hauteur, un virage qui le remet face au vent et atterrit sans dommage. Peu de temps après, le biplan *Dresden* 1921-1922 fait un vol *de* 30m *de distance et de* 1′ 45″ *de durée*, à cause de la vitesse très grande du vent. Le monoplan *Stuttgart* 1922 fait la même expérience avec le même succès, ou insuccès : ces avions sont d'une résistance trop grande ou ont une vitesse propre trop petite pour voler à voile dans un vent si fort.

Le monoplan *Sb*-2, à incidence variable, fait alors quelques essais et s'envole face à un vent de 12 à 14 m/s, piloté par E. Meyer; distance de 620m, durée de 1′12″. Deuxième vol de 550m de distance et 48″ de durée. L'avion montre une vitesse très grande contre un vent si fort et une maniabilité remarquable. Il semble que cet avion, dont l'aile est en outre suspendue élastiquement, soit le premier avion sans moteur fondé sur les théories de vol à voile de Knoller-Betz.



Le Hannover-« Vampyr » *et le* Darmstadt-6, *le* 24 *août* 1920, *à* 300m *sur la Wasserkuppe.*

Vers le soir, le monoplan *Hannover-« Vampyr »*, piloté par Henzen, part et commence une nouvelle attaque contre les records de durée. 10 minutes après, le monoplan *Darmstadt* 1922 s'envole aussi avec le même but, piloté par Botsch. En même temps, le monoplan *Hannover-« Greif »* part, piloté par Martens. Puis, le monoplan *Darmstadt*-6, piloté par Hackmack, prend aussi le départ. Puis le biplan vétéran *Dresden* 1921-1922 s'envole à son tour : cinq avions sans moteur sont en l'air en même temps.

Le *Darmstadt* 1922 atterrit après 25′ 35″; le biplan *Dresden*, après 7′5″; le *Hannover-« Greif »*, après 18′12″. Le *Darmstadt*-6 tient l'air 1 heure 46 minutes. Le *Hannover-« Vampyr »* vole en cercles successifs au-dessus de la Wasserkuppe, puis vers le plateau voisin de la Eube, puis vers le mont Pferdekopf; enfin il va vers Gersfeld et il survole cinq fois la ville pour atterrir, presque à la nuit, après un vol de 3h10′18″. La hauteur la plus grande atteinte au cours du vol au-dessus du niveau du départ a été de 360m.

LES APPAREILS.

Cette année a presque vu la fin des avions à la Lilienthal, qui sont purement d'intérêt sportif. Pelzner a volé ou « glissé », avec ses avions de ce type, jusqu'à 620m en 63″.

Les avions les plus remarquables ont été des monoplans à ailes épaisses sans haubannages.

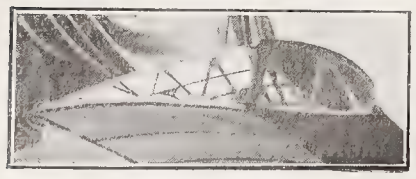
Nous décrivons ci-dessous, très brièvement, les principaux appareils présentés, dans l'ordre même où notre tableau en donne les caractéristiques.

— Le *Hannover-« Vampyr »* est une modification du *Hannover* 1921; comme lui, il est établi d'après les plans du professeur Pröll.

— Le *Hannover-« Greif »*, également conçu par M. Pröll, est plus léger et plus fin.

Le « *Vampyr* » est à fuselage en contreplaqué; il atterrit sur trois ballons de football rotatifs. Ailes de profil

Göttingen-441, en trois pièces. Gouvernail de profondeur compensé. Pas de plan fixe horizontal. Gouvernail de direction et plan fixe vertical de conception normale. Stabilisation latérale par gauchissement. Dépenses de construction : quelque 300 000 marks-papier. Construit sous la direction du Dr Ing. Madelung, par *Hawa* (*Hannoversche Waggonfabrik*).



Profil d'aile du HANNOVER-« VAMPYR ».

— Le ***Dresden 1922*** est une combinaison des *Munich* 1921, *Munich* 1922 et *Hannover*-« *Vampyr* »; monoplan à ailes épaisses, de profil *Göttingen*-441, en deux parties d'incidence variable. Construction de qualité moyenne.

— Le ***Harth S-10***, très analogue au *S*-8 qui a volé 21 minutes en 1921, comporte une aile d'une seule pièce à incidence variable et entièrement gauchissable.

— Le ***Harth S-12*** a montré une très grande vitesse (70^{kmh} environ) et une finesse remarquable de 16.

— Le ***Stuttgart F.V.S.-5 1922***, engagé par le *Flugtechnischer Verein Stuttgart*, est construit par MM. Diemer et Brenner. Monoplan de 11^{m},60 d'envergure; l'aile en porte à faux comporte un seul longeron de 320 × 280; son profil, le *Göttingen*-441, donne une épaisseur maxima de 280^{mm}. L'appareil est le mieux construit du Concours.

— Le ***Weltensegler Feldberg 1922*** est, comme le *Weltensegler* 1921, un monoplan de genre *Dunne;* plus robuste, il comporte des ailerons au lieu du gauchissement.

— Le ***Roland-Weltensegler*** est un robuste appareil d'école; le fuselage, très simple, comporte deux longerons et deux gouvernails de direction.

— Le ***Darmstadt 1922*** est un parasol à aile rigide de profil *Gottingen*-441; pour obtenir une plus grande maniabilité, les gouvernails sont sous chaque plan fixe.

— Le ***F.V.A.-Sb-2*** a été conçu par von Lössl et dérive du *München* 1921; les ailes, en deux parties, sont à incidence variable, ce qui a permis d'avoir un empennage horizontal fixe.

— L'***Espenlaub-II 1922*** est un monoplan de genre *Hannover*.

— Le ***Berlin***, engagé par le groupe aéronautique de la *Technische Hochschule* de Berlin, est un monoplan monoplace rigide à patins bien suspendus; appareil sans queue, de genre *Dunne*, construit à Stralsund par la *Luft-Fahrzeug-Gesellschaft*.

— Le ***Zeise-4 1922*** est un monoplan dont l'armature est toute en bambou et dont l'empennage réduit ne comporte de gouvernail ni de direction ni de profondeur. Ce sont les extrémités d'aile qui servent à la fois d'ailerons et d'« élévateurs », rappelant ainsi encore le type *Dunne*. L'aile est très élastique. L'aspect général rappelle celui des *Taube* d'Etrich.

— Le ***Drude*** est un monoplan de formule *Junkers*, mais en bois, de construction normale. L'essieu toutefois comporte, au lieu de roues, de courts patins en forme de petits flotteurs, et qui peuvent tourner légèrement.

— Le ***Gotha 1922*** est un monoplan à ailes en deux parties à incidence indépendamment variable, et à fuselage très élevé.

— Le ***Hamburg 1922*** est un monoplan normal dont l'aile, d'abord en porte à faux, est maintenant haubannée de chaque côté par deux câbles.

— Le monoplan ***Darmstadt-6*** a un fuselage en contreplaqué, une aile à incidence variable et à ailerons, également de profil *Göttingen*-441. Sous le fuselage se trouve un sac élastique et, sous ce dernier, une tôle de duralumin. Ainsi, l'avion atterrit directement sur cette tôle et l'on évite toute résistance parasitaire superflue. Le plan horizontal de cet avion est en général fixe; mais le pilote peut en changer l'angle de réglage pour obtenir la meilleure ligne de vol, par un levier spécial.

— Le ***Königsberg*** est un monoplan où le pilote, assis sous l'aile sur le long patin central, vire à l'aide des ailerons; appareil maniable, construction un peu vétuste.

— Le ***Schweizer-Lippisch*** est un monoplan à aile épaisse en porte à faux.

— Le ***München-Finsterwalder 1922*** est le *München* 1921 amélioré par un fuselage de bonne forme.

— Le ***Aachen Sb-3*** est un monoplan à ailes élastiquement suspendues et automatiquement orientables dans les rafales par rotation autour d'un axe transversal. Cet appareil, fondé sur les théories de Knoller et Betz, a fait preuve d'une remarquable stabilité.

— Le biplan ***Dresden 1921-1922*** est une modification de l'appareil essayé ce printemps au Erzgebirge.

— Le ***Mesemann-1 1922*** est un biplan en bambou, de grande élasticité et toujours de genre *Dunne*, construit par M. Mesemann, chef d'atelier de M. Zeise. L'appareil, très rapide, comporte un seul patin central.

— Le biplan d'école ***Gersfeld Segelflug Verein*** est d'un très ancien style, avec haubannage abondant.

— Le ***Darmstadt-5*** est un biplan d'école de construction simple et robuste.

— Le ***Weltensegler « Frohe Welt »*** est un biplan d'école sans originalité technique.

Le nouveau HARTH S.-12 1922 *à incidence variable qui n'a fait que des vols de mise au point.*

Les deux appareils les plus « nouveaux » du Concours.
A gauche, le « *canard* » AACHEN, piloté par Klemperer; à droite, *le planeur* SB.-3-F. V. A., *à aile élastiquement suspendue*, piloté par Erich Meyer.

Deux aspects du monoplan BERLIN, *type* DUNNE : *A gauche, vue latérale; à droite, un virage scabreux.*

— Le *Aachen « canard » biplace 1922* est le premier avion sans moteur biplace, le premier avion sans moteur de type « canard », et le premier « canard » du genre *Junkers*. Les constructeurs sont von Kàrmàn et Klemperer.

L'aile principale, à l'arrière, est en deux pièces; toute en porte-à-faux, elle a $12^{m},60$ d'envergure; même construction que pour le *Aachen* 1921. Les deux passagers sont assis, côte à côte, juste en avant de l'aile arrière.

Le fuselage se termine par une grande surface *verticale* stabilisatrice. Le gouvernail de profondeur se trouve tout à l'avant du fuselage, qui est protégé par un petit ski. *Il n'y a pas de gouvernail de direction* : celui-ci est suppléé par le gouvernail de profondeur dont le basculement, autour de l'axe de marche de l'appareil, permet les virages. Les deux ailes comportent des ailerons de façon que le fuselage ne supporte aucun effort de torsion.

On peut dire que les meilleurs résultats ont été obtenus par des monoplans sans haubans, très fins et très sensibles.

Caractéristiques des principaux planeurs du 3e meeting de la Rhön (août 1922)

Dans le calcul de la charge au mètre carré,
le pilote a été uniformément compté pour 70kg; l'équipage du Aachen *biplace et du* Fokker *biplace, pour 140kg.*

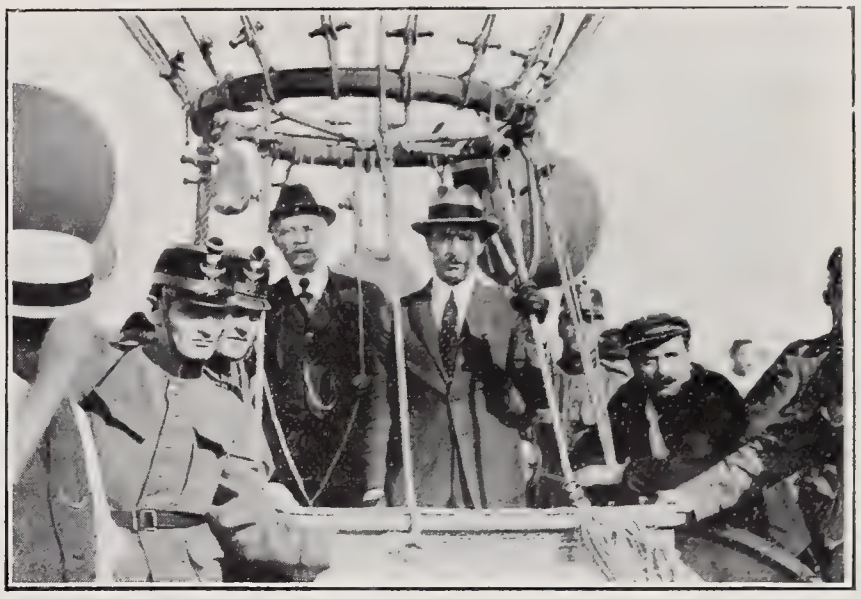
ENGAGÉ.	CONSTRUCTEUR.	TYPE.	ENVERGURE.	LONGUEUR.	SURFACE.	POIDS A VIDE.	POIDS EN CHARGE AU M².	PILOTE.
			m	m	m²	kg	kg	
Hannover « Vampyr ».	*Hannoversche Waggonfabrik.*	Monoplan.	12,60	5	16	100	10,6	*Martens.*
Hannover « Greif ».	*Hannoversche Waggonfabrik.*	Monoplan.	11,60	5	15	78	9,2	*Henzen.*
Dresden 1922.	*Flugtechnischer Verein Dresden.*	Monoplan.	12,60	4,50	15,5			
Harth *S*-10.	*Harth* et *Messerschmitt.*	Monoplan d'école.	14,10	4,50	19			
Harth *S*-12.	*Harth* et *Messerschmitt.*	Monoplan à incidence variable.	14	4,40	19,20			*Harth.*
Stuttgart *F.V.S.*-5 1922.	*Flugtechnischer Verein Dresden.*	Monoplan.	11,60	5,78	15,2	75	9,5	*Brenner.*
Weltensegler Feldberg 1922.	*Weltensegler.*	Monoplan genre *Dunne.*	15	3,20	17	73	8,4	*Stamer.*
Roland-Weltensegler.	*Weltensegler.*	Monoplan d'école.	10,80	4,20	15	100	11,3	
Darmstadt-4 1922.	*Akademische Flieger-Gruppe Darmstadt.*	Monoplan parasol.	12,60	5	16			*Hübner.*
F.V.A.-Sb-2.	*Flugwiss. Vereinigung Aachen.*	Monoplan parasol.	12	5,5	17			*Koller.*
Espenlaub II 1922.	*Espenlaub.*	Monoplan.	18		18	108	9,8	
Berlin (Technische Hochschule).	*L.F.G.* (Stralsund).	Monoplan genre *Dunne.*	15,15	4,55	19,5	102	8,8	
Von Loessel.	Usines *Caspar* (Lübeck).	Monoplan.						
Zeise-4 1922.	*Zeise.*	Monoplan genre *Dunne.*	12	3,60	17,5	58	7,3	*Scharfbier.*
Drude.	*Drude* (Berlin).	Monoplan.	10	5	15			
Gotha 1922.	*Gothaer Gleit- und Segelflug Verein.*	Monoplan.	13	6,22	16,5	90	9,6	*Hänlein.*
Hamburg 1922.		Monoplan.	13	5	20			
Darmstadt-6.	*Bahnbedarf A. G.*	Monoplan à incidence variable.	12	4,95	16,20			
Königsberg.	*Schulz.*	Monoplan.	12,50	4,50	16			*Schulz.*
Schweizer-Lippisch.		Monoplan.	11	5,15	15,5			
Finsterwalder.	*Munich.*	Monoplan.	13	3,50	16	90	10	
Schulz.	*Schulz.*	Monoplan.	12,5	4,5	16			
Sb-3.	*Caspar* (Lübeck).	Monoplan.	13	5	22			
Dresden 1921-1922.	*Flugtechnischer Verein Dresden.*	Biplan.	9	4,66	18,70			*Spiess.*
Mesemann-1 1922.	*Zeise.*	Biplan genre *Dunne.*	7,50	3,5	17,5	38	6,1	*Scharfbier.*
Fokker.	*Fokker.*	Biplan biplace.	12	6,50	36	92	6,4	
Gersfeld Segelflug Verein.	*Albatros* (Johannistal).	Biplan d'école.	6,50	4	16,5			
Darmstadt-5.	*Technische Hochschule Darmstadt.*	Biplan d'école.	7,60	5,10	14	55	8,8	
Weltensegler « Frohe Welt ».	*Weltensegler.*	Biplan d'école.	8	5	20			*Stamer.*
Aachen Canard 1922.	*Von Kármán* et *Klemperer.*	« Canard » biplace.	12,40	6	23	96	10,2	*Klemperer.*

Le vol à voile est facilement obtenu par un très bon pilote, avec de tels appareils, dès que le vent atteint 5m,50 par seconde et présente une composante verticale appréciable. Deux modes de manœuvre étaient en présence : par des gouvernes ordinaires d'empennage, d'une part, et par l'aile entière d'autre part. Ce dernier mode a démontré cette année son efficacité, mais il a causé aussi de nombreux accidents; c'est encore le mode ordinaire qui a donné les meilleurs résultats, avec le moins d'aléas.

Le temps a manqué pour essayer à fond les avions très intéressants *Sb*-2 et *Sb*-3, construits selon les théories des professeurs Knoller et Betz, et l'avion « canard », construit par Klemperer; mais les essais vont en être poursuivis pendant les mois qui viennent toujours dans la Rhön.

M. Harth a dirigé pendant le Concours une véritable école de pilotage où l'instruction suivait des règles très précises. L'élève apprend d'abord à équilibrer l'appareil au sol dans le vent, sans aucune aide; il apprend ainsi la manœuvre de variation d'incidence. En vol le planeur *Harth S*-10 s'est montré d'un pilotage difficile; plusieurs chutes, d'ailleurs sans gravité, se sont produites.

Le vainqueur, Ernest Demuyter, et son aide M. Veenstra, à bord du BELGICA.



La nacelle du PICARDIE : *à droite, M. Bienaimé; à gauche, M. Ravaine.*

La Coupe Gordon-Bennett

Par Charles DOLLFUS

La grande épreuve internationale de ballons libres a eu pour point de départ Genève, la victoire ayant été remportée en 1921 par les pilotes suisses Armbruster et Ansermier.

L'*Aéro-Club Suisse* avait admirablement organisé le terrain de départ aux abords de l'usine à gaz de Châtelaine, et offert aux concurrents des réceptions tout à fait cordiales. La coupe *Gordon-Bennett* fut précédée de plusieurs concours de ballons qui ont obtenu, comme la grande course, un légitime succès.

Le concours de distance du 2 août avait réuni six concurrents. Le vainqueur est Georges Blanchet, parti avec Mme Clavel, à bord d'un 1200m³ et qui atteint Nivodo, près de Turin, accomplissant un voyage tout à fait inédit et d'une exceptionnelle beauté, les aéronautes ayant d'abord été entraînés vers la Savoie, puis ayant traversé les Alpes au Sud du mont Blanc. Blanchet fut suivi dans le classement par M. Sutter, descendu à Armentières (Isère), et M. Debétaz atterrit à Montarlier (Haute-Savoie).

Le concours de ballon-renard, — huit ballons poursuivant celui du comte de La Vaulx — le 3 août, a été gagné par le major Gerber, avec l'*Helvetia* (2200m³), Charles Dollfus (*La Tulipe*, 600m³), et A. Schelcher (*Quo-Vadis*, 900m³). Le lendemain, le concours d'atterrissage avec point choisi par le concurrent, permit aux 13 partants de contempler longuement le lac. Il fut gagné par Valle, Cormier et Demuyter.

La Coupe Gordon-Bennett a été courue par 19 concurrents représentant sept pays. Il y a lieu d'insister sur l'excellente organisation, due aux efforts de MM. Duaime, Ansermier, W. d'Everstag, Tronchin, Desgouttes. Les manœuvres de gonflement des ballons, assurées par des équipes de volontaires entraînés depuis plusieurs mois, se sont passées dans les meilleures conditions. Seuls, le ballon du major Valle fut légèrement déchiré et celui de Magdalena, victime d'une fausse manœuvre, un aide ayant amorcé involontairement le panneau de déchirure qui put être réparé, mais pas de façon suffisante pour permettre au pilote de continuer la course.

Les ballons présentaient peu de dispositifs nouveaux : il faut signaler cependant le *Trionfale-IV* et l'*Army-I*, du type italien sans filet. Ce dernier, appartenant aux États-Unis, était en outre muni d'un parachute équatorial pour freiner une descente sans lest, et d'un parachute individuel. Cormier emportait un intéressant équipement de T.S.F. établi par son aide, M. A. Auger : le poste de réception se composait d'un fil-antenne en cuivre pendant sous la nacelle et pouvant s'enrouler sur un rouet ; le contrepoids, remplaçant la prise de terre, était constitué par un fil de cuivre disposé en spirale autour du ballon lui-même. En outre, un cadre sous la nacelle permettait les relèvements directs radiogoniométriques sur les stations émettrices. La détection et l'amplification étaient obtenues par montage à lampes spéciales *audions*. Devis des poids : poste avec fils, 4kg ; antenne, 3kg ; fil sur le ballon, 1kg ; cadre, 10kg. Ce dispositif, encore sommaire, a donné une bonne audition des postes européens et permis la réception des messages météorologiques.

Les départs ont eu lieu de 16h 25m à 18h 43m. Les ballons ont pris lentement la direction du lac. et ont passé dans la nuit sur Berne et le lac de Constance. Un orage violent a surpris une partie des pilotes vers minuit et a causé des pertes de lest très importantes. Les atterrissages ont eu lieu pour la plupart en Bavière, Autriche et Hongrie.

Le classement provisoire de la course est le suivant :

Demuyter (Belgique aide Veenstra) atterri à Ocnitza, près Jiu (Roumanie), $1372^{km}100$ en $25^{h}49$; Honeywell (États-Unis, aide Wade), à Tapio-Gyorgy (Hongrie), $1061^{km}100$ en $26^{h}12^{m}$; Bienaimé (France, aide Ravaine), près More (Hongrie), $923^{km}300$ en $19^{h}32^{m}$; Barbanti (Italie, aide Medori), à Poyrsdorf (Autriche), $842^{km}100$ en $22^{h}38^{m}$; Labrousse (Belgique, aide Dewandre), à Steinamanger (Autriche), $805^{km}800$ en $16^{h}22^{m}$; Westover (États-Unis, aide C. Bond), près Szengotlharda (Hongrie), $790^{km}300$ en $16^{h}34^{m}$; Armbruster (Suisse, aide Hœrtly), à Kirschlag, Basse-Autriche, $789^{km}100$ en $18^{h}50^{m}$; Valle (Italie, aide Ferrero), près Wiener-Neustadt, $774^{km}400$ en $15^{h}37^{m}$; Guglielmetti (Italie, aide Grassi), à Saborz, Tchéco-Slovaquie, $675^{km}600$ en $21^{h}13^{m}$; Dubois (France, aide Debray), près Wiener-Neustadt, $583^{km}900$ en $16^{h}18^{m}$; Muller (Suisse, aide de Quervain), à Zell, près Salzbourg, $581^{km}200$ en $18^{h}22^{m}$; Cormier (France, aide Auger), à Elsbatken, près Salzbourg $557^{km}800$ en $17^{h}01^{m}$; Reed (États-Unis, aide Shade), près Pappenheim (Allemagne), $483^{km}700$ en $19^{h}3^{m}$; Allen (Grande-Bretagne, aide Ch.-W. Spencer), à Kuebach (Bavière), $459^{km}400$ en $16^{h}15^{m}$; Georges (Belgique, aide Van Huysse), à Kempten, près Friedrichshafen, $345^{km}500$ en $8^{h}15^{m}$; Griffith Brewer (Grande-Bretagne, aide Brabazon), à Heddingen, près Zurich, 217^{km} en $12^{h}36^{m}$; Ansermier (Suisse, aide von Grunigen), à Forst, Haute-Bavière, 204^{km} en $7^{h}26^{m}$; Martinez Sanz (Espagne, aide Lopez Tienda, à Sempach, près Lucerne, $189^{km}400$ en $7^{h}33^{m}$; Magdalena (Espagne, aide de La Llave), atterri au Grand Sacconex, près Genève, $4^{km}300$ en $1^{h}22^{m}$.

La nouvelle victoire de Demuyter, qui gagna la course en 1920, est tout à fait remarquable : son voyage, terminé dans des conditions difficiles, se distingue des autres d'une façon particulière et qui n'étonnera pas ceux qui connaissent ses exceptionnelles qualités de pilote et de météorologiste.

Demuyter réussit à éviter, en montant, et en gagnant en vitesse ses concurrents, les orages violents qui, dès le milieu de la nuit, assaillirent, en leur coûtant tant de lest, ses collègues Brewer, Georges, Allen, Dubois, Ansermier, M. Sanz et Muller qui fut abattu par une chute de neige.

Demuyter franchit le lac Balaton, et la Transylvanie, où il reconnut Arad. Le lundi soir, par vent faiblissant, il dut se laisser descendre, totalement à bout de lest, sur une grande forêt montagneuse et s'arrêter sur les arbres vers $18^{h}35^{m}$, aux environs de la rivière Lotrul, en Roumanie. Ne voulant pas dégonfler le ballon sur les arbres, Demuyter et Veenstra se laissèrent glisser, après avoir attaché le guide-rope; ils firent, dans l'obscurité, l'un et l'autre, une chute sérieuse, qui leur causa de très fortes contusions. Demuyter dut laisser sur place M. Veenstra, touché plus sérieusement, et chercher du secours qu'il trouva après 6 heures de marche. Aidé d'une douzaine de Roumains, il regagna le ballon, cependant que M. Veenstra avait été recueilli par des bûcherons. On essaya alors de remorquer le ballon vers une clairière, mais le guide-rope se prit dans un arbre qu'il fallut abattre. La corde se rompit alors, et le *Belgica*, échappé, ne fut retrouvé que 24 heures plus tard, près de Bucarest.

Les doutes qui avaient été émis au début, en raison de l'escapade du ballon, n'ont pas subsisté devant le livre de bord et le certificat d'atterrissage. Cette victoire, vaillamment remportée par des températures extrêmes, et dans des conditions difficiles, est tout à l'honneur du pilote qui, le premier, gagne pour la deuxième fois la Coupe, et de son vaillant et sympathique aide, M. Veenstra, qui compte lui aussi tant de beaux voyages.

La seconde place revient à Honeywell, vieux champion, l'un des favoris de la course, qui effectuait sa 548e ascension et ne compte plus ses grands voyages dans les deux mondes.

Enfin Maurice Bienaimé, aidé de G. Ravaine, a accompli lui aussi une très belle performance, digne de ses grandes ascensions d'avant-guerre.

Le voyage de Valle et Ferrero fut mouvementé : pris dans l'orage, ils durent s'élever à 4000^{m}, pour échapper au météore. Dégagés de la brume, ils repérèrent Munich et une vitesse de 90^{kmh}. Le soleil les fit monter à 6500^{m} où le manque d'appareils respiratoires et le froid les firent vivement souffrir.

Valle ayant ouvert la soupape, celle-ci resta entrebâillée par un morceau de glace : la descente — la chute — de 6500^{m} à 500^{m}, se fit en 9 minutes. La température passa de -30° à $+30^{o}$. Le choc fut amorti par un bouquet d'arbres auxquels la nacelle resta suspendue quelques heures, jusqu'à l'arrivée de paysans qui dégagèrent les aéronautes, quittes pour quelques contusions.

L'Aéronautique brésilienne.
A gauche, le général de division Celestino Alves Bastos, chef d'État-Major de l'Armée brésilienne; à droite, le sénateur Dr Sampaio Correa, président de l'*Aéro-Club du Brésil*; au centre, le Dr P. Calogeras, ministre de la guerre.

L'Aéronautique brésilienne

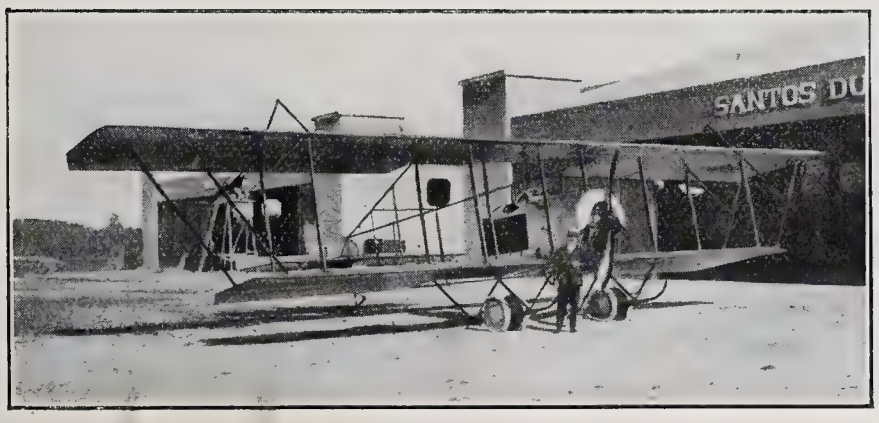
La grande république des États-Unis du Brésil célèbre en ce moment, par des fêtes grandioses où l'Aviation a sa place, le centenaire de l'Indépendance. Le moment nous semble donc propice pour attirer l'attention sur l'Aéronautique brésilienne; et nous le faisons encore de meilleur cœur, aujourd'hui que Santos-Dumont, par son récent séjour dans Paris, a réveillé dans toute une génération le souvenir de grandes heures où un Brésilien fut acclamé comme un Français dans le ciel de France.

Le Brésil, terre lointaine, inconnue presque de nous tous; mais pays de prodigieuse richesse et de vaste avenir, parsemé de villes à allure de capitale, pourvu de ports superbement équipés, nourri d'un afflux perpétuel d'émigrants; vastes étendues peu à peu gagnées à la vie moderne par un effort dont l'Aéronautique sera l'un des instruments les plus efficaces. Pays à peine connu dans ses profondeurs, et où l'avion d'exploration, de photographie aérienne et de cartographie secondera l'installation de l'homme; pays si vaste que l'avion seul sans doute, et d'abord grâce à un prodigieux réseau fluvial, pourra lui donner une unité véritable.

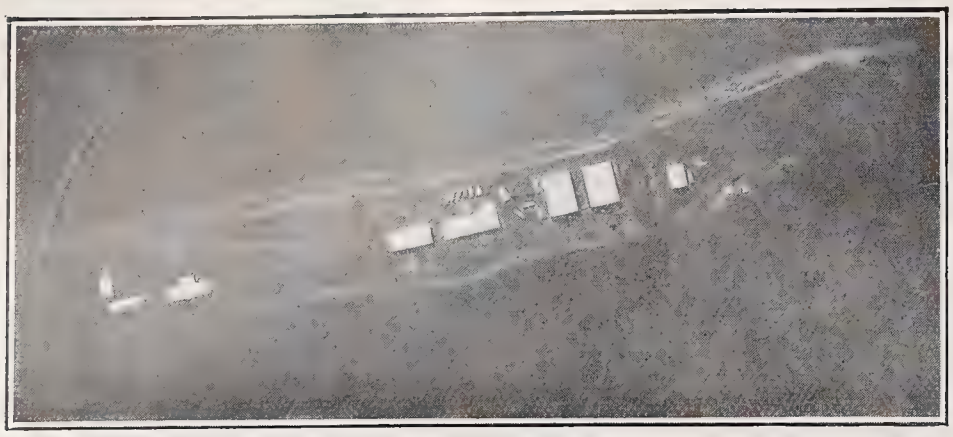
Il y a, au Brésil, des hommes convaincus du grand rôle réservé dans leur pays à l'Aéronautique. Et sur cette terre qui a déjà vu naître, à travers les siècles, Gusmào « O'Voador », Augusto Severo, Alberto Santos-Dumont, nous voyons aujourd'hui se poursuivre un effort méthodique qui vise à doter le grand Brésil d'une grande Aviation.

C'est par l'Aviation militaire, souci naturel des gouvernants responsables, que débute et s'assure cet effort. Et la création fondamentale, à partir de laquelle l'Aéronautique brésilienne peut se développer heureusement, est celle de l'École d'Aviation du Camp des Affonsos.

Cette École d'Aviation militaire est située à 15km au nord-ouest de Rio de Janeiro; les photographies que nous en publions donnent une idée de son importance; mais elles ne peuvent pas même suggérer les difficultés qu'il a



Les premiers avions brésiliens.
A gauche, le *Rio-Janeiro*, premier appareil brésilien du capitaine Lafay, construit en 1919 aux usines *Lage frères* et détenteur du record de durée en Amérique du Sud, avec onze heures de vol sans escale. — A droite, l'avion bimoteur *Independencia* qui vient d'être achevé et qui a volé avec cinq personnes à bord.



L'Aviation Brésilienne dans le Sud.

En haut, vue verticale du premier centre d'aviation installé dans le Rio Grande do Sul; on distingue trois *Breguet* montés devant les hangars et de nombreuses caisses d'avions. — En bas transport d'une caisse d'avion amenée au terrain de Santa-Maria (Rio Grande do Sul) sur une remorque tirée par 16 bœufs; amusant rapprochement, qui donne envie d'écrire : « Le progrès en marche ».

fallu vaincre et les sommes qu'il a fallu dépenser pour combler les marais et pour rendre propice à l'avion le seul terrain qui ne l'excluait pas absolument.

Quoi qu'il en soit, dès juin 1921, après deux ans d'efforts, il existait au Camp des Affonsos une École de pilotage à la création de laquelle une mission française pouvait être fière d'avoir collaboré; l'École comptait alors plus de 100 appareils, *Nieuport*, *Sopwith*, *Breguet* et *Spad;* un service technique; des ateliers de moteurs, de montage, d'entoilage, de travail de bois parfaitement outillés; 30 pilotes brésiliens avaient été formés. On pouvait aller plus loin.

C'est alors que furent créés : une *escadrille de perfectionnement et de spécialisation* des pilotes; un *cours d'élèves observateurs* rattaché à cette escadrille; enfin une *école de mécaniciens*, rattachée aux ateliers. L'activité de ces trois organismes tendait à former au plus vite, en marge de l'École proprement dite, les éléments d'un premier groupe d'Aviation militaire. A la fin de 1921, ces éléments étaient réunis. L'École des Affonsos avait en effet formé à cette date : 38 pilotes militaires brésiliens, 20 officiers observateurs, 30 mécaniciens. En même temps le matériel avait été réuni pour un parc et trois escadrilles, l'une d'observation, équipée de *Bréguet* 14 *A*-2, l'autre de bombardement, en *Bréguet* 14 *B*-2, la dernière pourvue de *Spad VII*, monoplaces de chasse.

De fait, en mars 1922, la première escadrille brésilienne constituée, escadrille d'observation et de reconnaissance, participait aux grandes Manœuvres d'Armée et de Divisions qui se déroulaient dans le Rio Grande do Sul et travaillait journellement, de la façon la plus satisfaisante, avec les troupes de toutes armes. Cette participation avait exigé de longues recherches préparatoires, des voyages dans le Rio Grande au cours desquels trois terrains furent choisis. C'est le premier acheté, non loin de Santa Maria, et vite pourvu de hangars et d'ateliers construits au Brésil par un architecte de Sao Paulo, qui servit de base à la première escadrille.

D'autre part, pendant la période des manœuvres de cadres, les cadres d'une Aéronautique d'armée (cinq escadrilles divisionnaires, deux excadrilles d'armée, un parc) ont fonctionné régulièrement. C'est qu'en effet le programme de l'Aéronautique brésilienne prévoit pour 1924 douze escadrilles à dix avions : six d'obser-

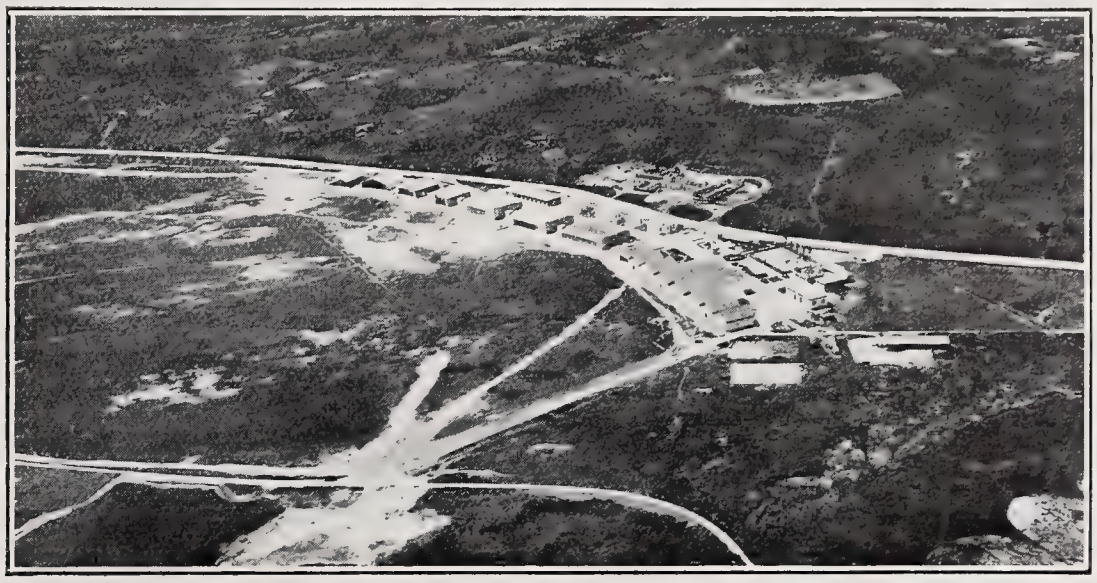
A l'École Militaire du Camp des Affonsos.

En haut, revue des avions de l'École Militaire, le jour de la visite du général Mangin. — En bas, groupe d'aviateurs brésiliens et de membres de *l'Aéro-Club;* au milieu du groupe, Mlle Thereza de Março, première aviatrice brésilienne, qui visite l'École.

vation, à raison d'une par division et d'une pour la brigade mixte de Matto Grosso; trois de chasse, et trois de bombardement, formant respectivement un groupe; deux parcs, à Rio Grande et Sao Paulo; enfin, à côté de l'École de Rio, une école de tir et de bombardement, dans le Rio Grande, à Pelotas. Notons que, depuis juillet, l'escadrille de la troisième division est définitivement installée à Santa Maria, avec un parc, et que la première escadrille de bombardement a occupé le terrain d'Allegrete.

Enfin les aviateurs militaires brésiliens sont animés d'un ardent esprit sportif, qui se traduit par des raids comme ceux de Rio Sao Paulo et retour, sur *Spad VII*, comme ceux aussi, vers Montevideo et Assuncion, dont les fêtes du Centenaire vont être l'occasion.

On voit l'organisme capable d'heureuse croissance que constitue déjà l'Aviation militaire brésilienne. Parmi ses créateurs, nous devons nommer d'abord le major J.-Evangelista Souza Vienna, commandant de l'École; le capitaine aviateur Villella, chef des Services techniques et des Ateliers; le capitaine aviateur Alzir Mendes Rodrigues Lima, commandant du Groupe d'escadrilles du Rio Grande do Sul.



Deux aspects aériens.
En haut, vue aérienne de l'École d'Aviation militaire du Camp des Affonsos, à Rio de Janeiro. — En bas, vue aérienne de Rio de Janeiro, et notamment des quartiers de Botafogo et de Praia Vermelha.

L'Aviation navale dispose d'une École, actuellement située dans l'Ilha das Enxadas et dirigée par le capitaine de frégate Americo Cardoso, qui a pour second le capitaine de corvette Dario Paes Leme. Deux escadrilles, l'une de bombardement et de patrouille, l'autre de chasse et de reconnaissance, ont été constituées déjà.

Enfin le Congrès National a voté récemment un crédit de huit millions pour l'organisation du nouveau centre d'Aviation navale de l'Ilha do Governador, qui disposera d'un champ d'aviation terrestre et d'une base pour hydravions; on conçoit l'intérêt de cette juxtaposition pour la formation des pilotes.

L'Aviation navale brésilienne vise d'ailleurs à contrôler les côtes du pays, et des bases sont recherchées à Santos, Florianopolis et Porto-Alegre. D'autre part le grand raid transatlantique que les aviateurs portugais Gago Coutinho et Sacadura Cabral ont achevé, le 17 juin, en rade de Rio — où leur arrivée donna lieu à une réception triomphale, deux escadrilles allant à la rencontre des grands navigateurs — a suscité un enthousiasme dont l'Aviation navale va bénéficier. Déjà le Brésil veut rendre au Portugal l'hommage qu'il en a reçu, et deux aviateurs navals brésiliens surveillent aux États-Unis la construction de leur hydravion transatlantique.

L'Aviation civile n'a été représentée jusqu'ici au Brésil que par des écoles, dont les plus florissantes sont encore celles de l'État de Sao Paulo, favorisé par le terrain.

Il faut surtout faire une mention spéciale de l'École de la Force de police de l'État de Sao Paulo — il y a six lieutenants pilotes dans le corps de la Police — et de celle de M. Edu Chavez, héros du voyage Rio-Buenos-Ayres; il faut noter aussi les premiers brevets féminins, ceux de Mlles Thereza de Marzo (brevet brésilien, nº 96) et Annezio Pinheiro Machado dont les vocations ont suivi de près les belles démonstrations données, à Guapira, par Mlle Bolland.

Bien qu'on signale à Baura une entreprise d'aviation civile qui se propose des transports aériens, on peut cependant dire que l'Aéronautique marchande brésilienne n'est pas née. Le Gouvernement vient toutefois de prendre une initiative bien faite pour hâter cette naissance.

Le Président de la République a en effet sanctionné le projet de loi qui autorise la création de deux itinéraires de navigation aérienne, l'un côtier, l'autre intérieur, entre Rio de Janeiro et Porto-Alegre et qui ouvre les crédits nécessaires (plus de 4 millions de francs) à leur réalisation. Ainsi se définit la route aérienne du Sud, et surtout cette route littorale illustrée par les audacieuses et persévérantes tentatives des lieutenant de vaisseau Lamare, des John Pinder, des Aliatar Martins, des Edu Chavez. Bientôt jalonnée de terrains d'escale, qui — à coup sûr — coïncideront avec les bases de l'Aviation navale, cette route, mieux gardée contre les surprises brutales du temps, verra naître l'Aéronautique marchande brésilienne. Sans doute les tracés prévus peuvent-ils seulement, aux termes de la loi, être ouverts aux avions civils contre redevances; il n'est pourtant pas douteux que l'intérêt des liaisons aériennes à travers cet immense territoire ne conduise le Gouvernement brésilien à adopter, à ce propos, une politique analogue à celle des nations aéronautiques européennes. Peut-être d'ailleurs, au moment où paraîtront ces lignes, les premiers voyages réguliers auront-ils eu lieu entre Rio et Porto-Alegre. L'accord réalisé déjà avec l'Uruguay, comme l'entente prochaine avec la République Argentine pour la navigation aérienne internationale, sont enfin des signes décisifs de l'intérêt reconnu à l'Aéronautique marchande. Notons d'ailleurs qu'à côté de l'avion, l'hydravion et l'hydroglisseur, grâce à l'incomparable réseau fluvial du Brésil, rendront, pour l'exploration du territoire et pour la police même des fleuves, les plus notoires services.

A toute exploitation doit correspondre une industrie. En aviation, où les conditions locales, topographiques et climatériques ont une telle influence sur le matériel, il est spécialement naturel qu'un grand pays désire avoir une industrie aéronautique. Le Brésil a eu ce désir, et nous devons signaler ici les premières réalisations de la construction brésilienne.

Sur les plans du capitaine Lafay, de la Mission française d'Aviation, les usines *Lage frères*, qui avaient déjà construit, voici trois ans, le monomoteur « Rio de Janeiro », viennent d'achever le bimoteur « Independencia », appareil à poutre de réunion entièrement fabriqué avec du matériel national, à l'exception des deux moteurs *Rhône;* cet appareil, emmenant un pilote et quatre passagers, a fait avec un plein succès ses essais avec charge complète.

Bien que nous ayons été amenés à présenter l'Aéronautique brésilienne comme une institution d'État, il faut noter l'appui d'opinion que des éléments privés ont apporté aux dirigeants responsables. L'*Aéro-Club du Brésil*, fondé en 1911, et dont le Président et l'animateur est M. le Sénateur Sampaio Corrêa, doit être nommé ici pour son action de propagande. L'*Aéro-Club de Sao Paulo* vient de se créer sous la dircetion de M. Luiz Fonseca et de s'affilier au premier. Ainsi se groupent des hommes résolus à aider de toutes leurs forces l'Aéronautique naissante, et parmi lesquels nous nommerons MM. Amilcar Marchesini, Irineu Marinho, le Dr Adolpho Konder, le Dr Octavio Rocha, le Dr Rodolpho Riegel Filho, le capitaine Newton Braga.

Au moment du Centenaire de l'Indépendance, au moment aussi où toutes les grandes nations — et la France parmi elles — apportent leur hommage au Brésil, nous adressons à l'Aéronautique brésilienne les vœux de l'Aéronautique française.

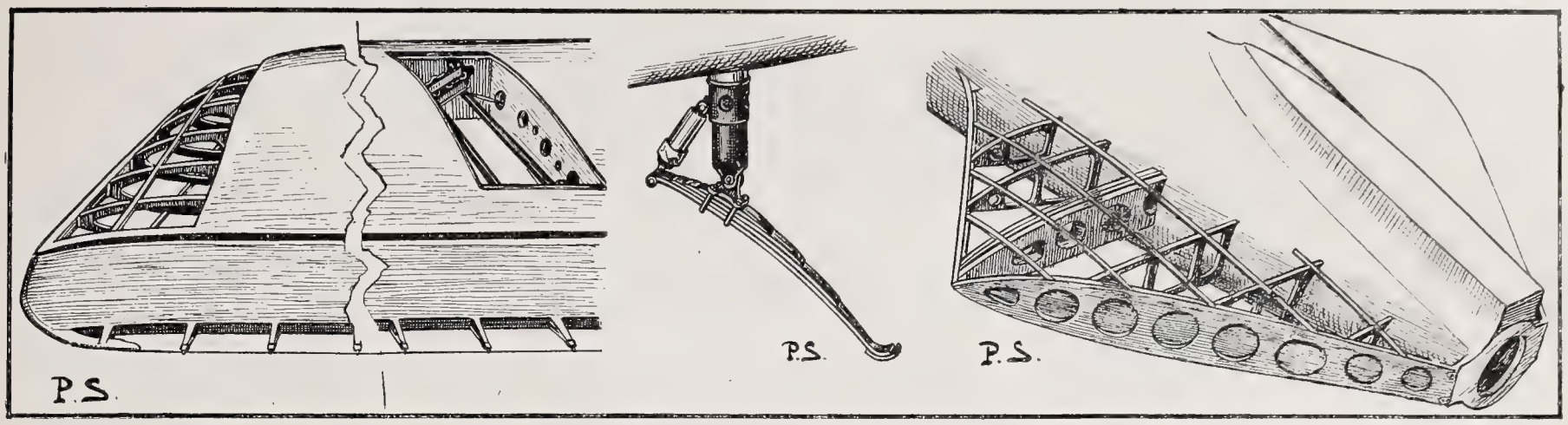
L'AÉRONAUTIQUE.

DE GUATEMALA A SAN SALVADOR.

Le 3 août, le lieutenant aviateur français Fromont, en mission au Guatemala, a réussi, sur *Caudron G-3*, le beau voyage Guatemala-San Salvador, unissant ainsi par la voie des airs, pour la première fois, les deux républiques de l'Amérique Centrale. Les quelque 250km du parcours réellement effectué ont été couverts en 2 heures 50 minutes; aucun incident n'a troublé le raid, véritable exploit si l'on tient compte du terrain plus que mouvementé au-dessus duquel il a été conduit.

Une réception chaleureuse a été faite au lieutenant Fromont et à son passager, M. Jeanneau, lorsqu'ils se posèrent à « Venecia », propriété de M. Menendez, Président de la République de San Salvador, qui avait porté à ce voyage le plus vif intérêt et fait aménager à cette occasion un vaste terrain.

Nommons encore ici le capitaine aviateur Humberto Aberle, qui donna tous ses soins à l'organisation de ce beau voyage.

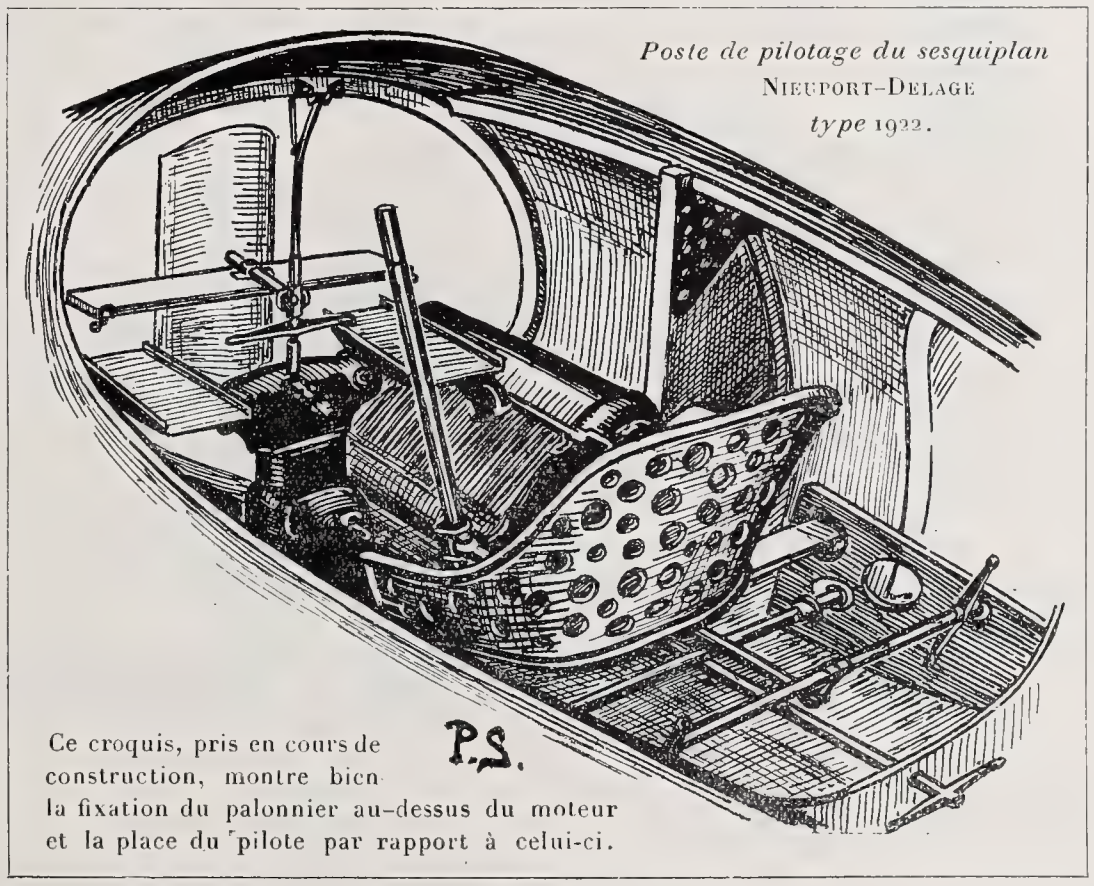


Détails de construction des NIEUPORT-DELAGE.
A gauche, *structure d'aile* du sesquiplan type 1921, avec revêtement en contreplaqué. Au centre, *béquille* du sesquiplan type 1922, sans l'enveloppe fuselée qui la profile presque entière; à droite, *structure de l'empennage fixe* du même appareil sur la coque.

Les avions de la Coupe Deutsch de la Meurthe

Les trois avions Nieuport-Delage.

La Société *Nieuport-Astra*, cette année encore, a engagé trois appareils : un biplan qui ne fait qu'améliorer celui que nous avons vu en course en 1920 et en 1921, mais muni cette fois d'un *Hispano-Suiza* poussé à 330 HP; un premier «sesquiplan» qui améliore également l'avion vainqueur de la Coupe Deutsch 1921, et qui est muni lui aussi d'un *Hispano-Suiza* poussé; enfin l'appareil nouveau de l'année, un « sesquiplan» aussi, mais de silhouette différente et dont le moteur est un *Hispano-Suiza* 400HP, établi aux États-Unis, sur licence, par la *Wright Aeronautical Corporation.*



Poste de pilotage du sesquiplan NIEUPORT-DELAGE *type* 1922.

Ce croquis, pris en cours de construction, montre bien la fixation du palonnier au-dessus du moteur et la place du pilote par rapport à celui-ci.

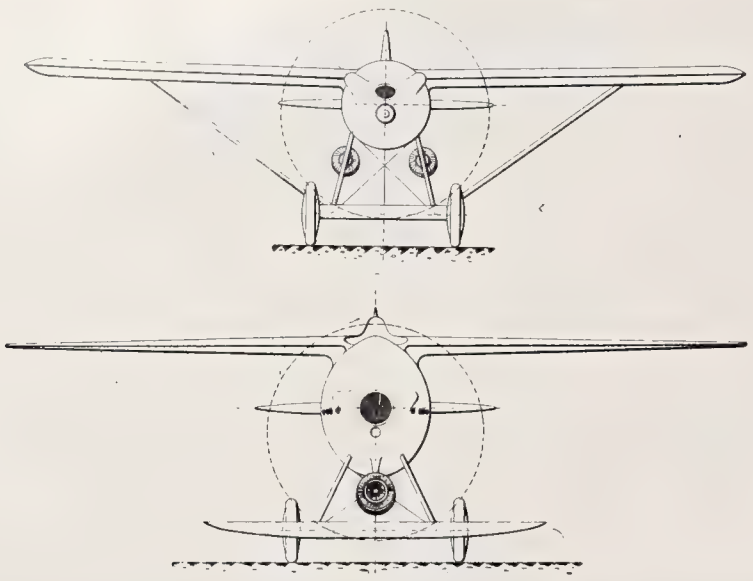
Il est intéressant de noter que ces deux sesquiplans n'ont pas procédé du même esprit. L'avion de 1921 était un avion de course pur, à l'élaboration duquel avait seul présidé le souci de la plus grande vitesse par affinement aérodynamique, l'appareil comportant un moteur de série. L'avion de 1922, au contraire, est, si l'on peut dire, un instrument de laboratoire, qui doit faire indirectement subir à un autre appareil de formule nouvelle, et dont l'application serait militaire, l'épreuve de la course ; c'est ainsi qu'au « sesquiplan » 1922 de la Coupe sont incorporés nombre de détails de structure et de forme *qui n'ont pas été imaginés à son propos*, mais qui vont, *par son intermédiaire*, être éprouvés plus *réellement* qu'en laboratoire et qu'en usine.

La Société *Nieuport-Astra* estime en effet que tout type nouveau d'avion rapide doit subir trois séries d'épreuves : les essais aérodynamiques d'abord, les essais statiques ensuite, enfin l'*épreuve de la course* qui, poussant un appareil jusqu'aux limites des efforts auxquels il doit être égal, procure la seule vérification expérimentale possible.

Il y a dans cette affirmation, émanant d'ingénieurs qui sont en cette affaire les plus qualifiés spécialistes, une réponse décisive aux adversaires des courses de vitesse à formule libre.

Les appareils anciens.

Le *biplan* 330 HP et le *sesquiplan* de même puissance, qui seront respectivement confiés à MM. Berthelin et Lasne, ne diffèrent des appareils *Nieuport-Delage*, vainqueurs de la Coupe en 1920 et 1921, que par des amélio-



Élévation des sesquiplans NIEUPORT-DELAGE 1921 *modifié* (*en haut*) *et* 1922 (*en bas*).
Les envergures des deux appareils sont très voisines : 8^m et $8^m,20$.

rations de détail. Notons que, sur le sesquiplan, un contreplaqué recouvre l'aile jusqu'au longeron supplémentaire qui sert d'articulation aux ailerons.

Les caractéristiques sont celles que nous avons publiées l'an dernier (nº 29, p. 387 à 389). Toutefois, alors que les charges au mètre carré restent, pour le biplan, de 76^{kg} et, pour le sesquiplan, de 89^{kg}, la charge au cheval est réduite, par l'accroissement de puissance, à $2^{kg},920$ et $3^{kg},060$.

Le sesquiplan 400 HP.

Sesquiplan à hélice tractive de $2^m,41$ de diamètre et de $3^m,20$ de pas, actionnée par un moteur *Hispano-Suiza* 8 *cylindres* (140 × 150), *donnant* 400 *HP* à 2000 *tours*.

Caractéristiques principales : Longueur, $7^m,80$; hauteur, $2^m,50$; envergure maximum, $8^m,20$; surface portante totale, $12^{m2},70$. Poids à vide, 800^{kg}; poids total en charge, 1060^{kg}; charge au mètre carré, $83^{kg},500$; charge au cheval, $2^{kg},065$.

Le fuselage est formé d'une coque entoilée de $6^m,475$ de longueur et de $1^m,50 \times 1^m,20$ au maître-couple. Des longerons et des cercles en contreplaqué assurent la rigidité de l'ensemble; des cadres renforcés correspondent aux attaches des ailes et du train d'atterrissage. Deux carlingues dans le plan des jambes du train d'atterrissage et deux carlingues horizontales servent de berceau au moteur, complètement enfermé dans l'avant du fuselage.

L'axe du moteur est à 300^{mm} en dessous de l'axe de la coque. Cette disposition permet de loger le pilote en partie *au-dessus du moteur*, entre les deux premières poutres de l'aile, position qui lui assure une excellente visibilité vers l'avant.

Le plan principal est constitué par quatre poutres en bois ayant pour longueur l'envergure de l'aile. Cette aile, de forme bi-trapézoïdale, est recouverte dessus et dessous de contreplaqué intervenant dans la rigidité de l'ensemble. Elle est fixée au fuselage en huit points; sur sa poutre arrière sont articulés les deux ailerons. Un petit plan inférieur, également porteur, sert de profilage à l'essieu et complète la cellule.

Le cône arrière de la coque est traversé par des poutres formant la charpente des plans fixes, dont des nervures maintiennent le profil; le tout est recouvert de bordés moulés sur formes et raccordés à la coque par de grands arrondis.

Sous l'arrière de la coque pivote une béquille élastique formée d'un ressort à lames articulées et d'un jeu de rondelles *Belleville*.

L'alimentation en essence se fait par deux pompes *A.M.* commandées par le moteur. Un réservoir décrochable d'une capacité de 200 litres est placé derrière le pilote. Le réservoir d'huile, d'une capacité de 22 litres, est situé dans la coque également derrière le réservoir d'essence. Un radiateur à lames, système *Lamblin*, et une nourrice d'eau en charge assurent le refroidissement de l'eau.

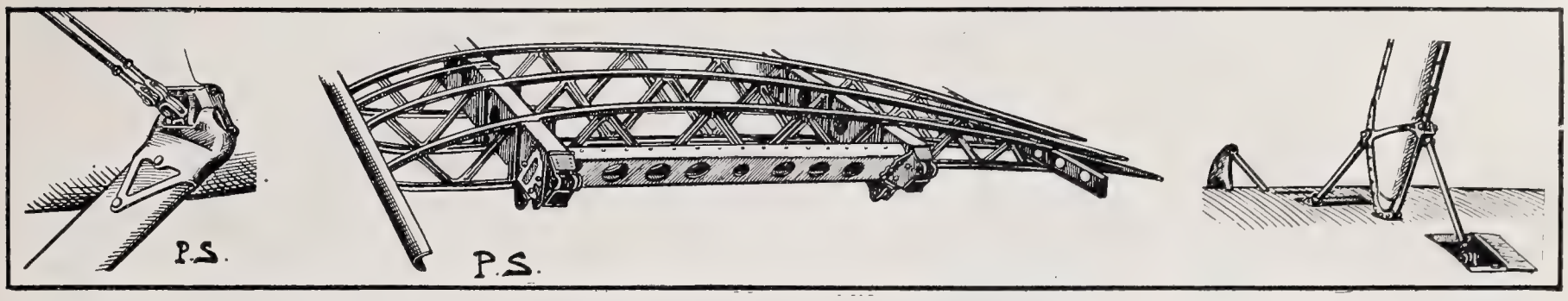
L'appareil sera piloté par M. Sadi-Lecointe.

L'avion Spad-Herbemont 58

L'avion engagé sous le nom de son pilote, M. Casale, est le *Spad-Herbemont* 58, construit par Blériot, et directement dérivé du monoplace de chasse *Spad* 41 qui a fait le 17 juillet son premier vol à Buc, également piloté par M. Casale. C'est par la substitution du nouveau mo-

Vue latérale du SPAD-HERBEMONT 58.

teur 450 HP *Lorraine-Dietrich* à l'*Hispano-Suiza* 300 HP que l'amélioration des performances de vitesse a été cherchée. A part ce changement de moteur et la suppression de l'armement, l'avion *Spad* 58 est rigoureusement semblable au *Spad* 41 militaire, dont il doit même améliorer les considérables qualités d'écart de vitesse (officieusement : décollage en 63 mètres à pleine charge, atterrissage en 60 mètres); le *Spad* 58 en effet se présen-



Détails de construction du SPAD-HERBEMONT 58.

A gauche, *attache d'une des jambes de force* du train d'atterrissage et *départ de hauban :* noter surtout, sur celui-ci, la double articulation à cardan et le « triangle d'équilibrage » qui assure automatiquement une tension égale des deux haubans. Au centre, détail de structure de la *partie centrale du plan supérieur :* les deux oreilles d'acier visibles au premier plan servent à la fixation de l'aile, les deux oreilles inférieures servant à fixer cette partie centrale de plan supérieur sur les chandelles. A droite, *fixation du mât unique* sur l'aile inférieure (gaine enlevée) et *commande d'aileron :* remarquer les deux bielles contre-fiches réglables qui permettent le réglage séparé des incidences des plans supérieur et inférieur.

tera à Étampes avec un poids total inférieur à celui du monoplace militaire, d'où diminution des longueurs de roulement au décollage et à l'atterrissage; la puissance accrue de son moteur entraînera une augmentation de la vitesse en vol; d'où, par ces deux raisons, accroissement prévu de l'écart des vitesses.

Dans ses grandes lignes, l'avion a conservé l'allure générale des cellules *Herbemont*: biplan à mât unique, plan inférieur droit, plan supérieur en flèche, ailerons au plan inférieur seulement, fuselage monocoque en bois, très bien profilé. Mais la membrure de la cellule est, cette fois, entièrement métallique, et normalement entoilée. Les longerons, nervures et mâts sont en duralumin; les ferrures de haubannage en acier. Le train d'atterrissage est également métallique; les ferrures d'assemblage sont articulées pour éviter tout travail anormal du métal par flexion, des gaines en aluminium les profilent.

Poste de pilotage de l'avion SIMPLEX.
Croquis pris en cours de construction; l'aile n'est pas placée.
Noter la commande différentielle des ailerons.

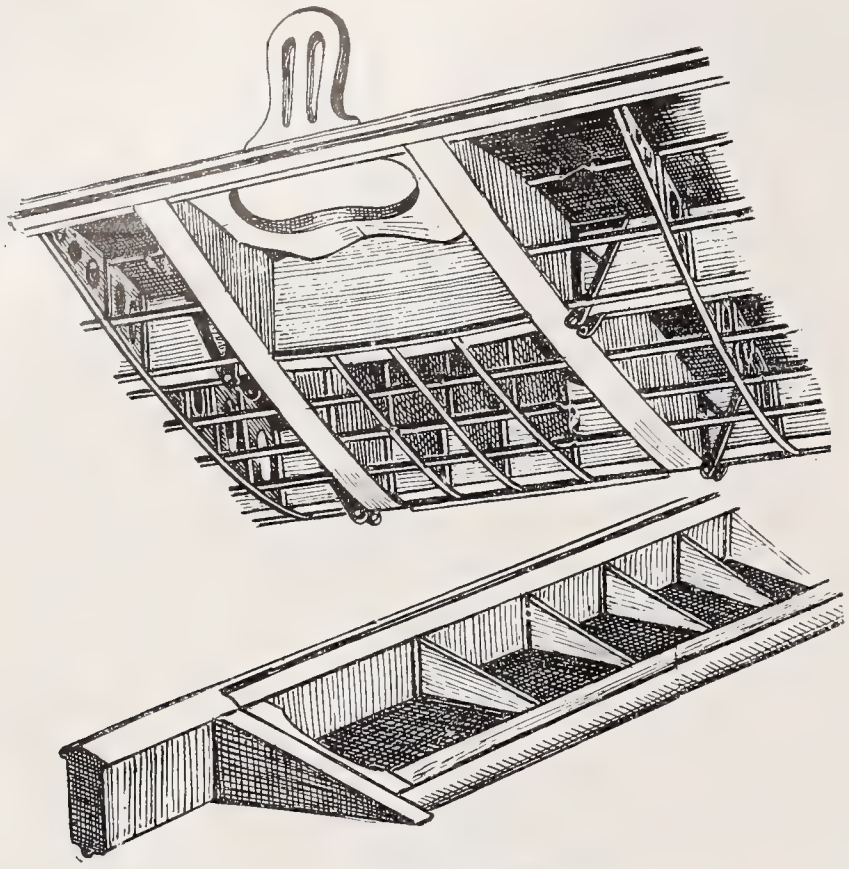
Les radiateurs sont des *Lamblin* latéraux; ils ne sont pas disposés parallèlement à l'axe de l'avion, mais bien dans la direction d'écoulement des filets d'air sur le fuselage. Les caractéristiques principales sont : longueur, $6^{m},500$; hauteur, $2^{m},80$; envergure (les deux plans sont égaux), $8^{m},60$; profondeur d'aile, $1^{m},65$; ailerons rectangulaires de $2^{m},65$ sur $0^{m},28$. Surface totale, $25^{m2},80$. Poids en ordre de marche au départ de la course, 1150^{kg}. Charge par mètre carré, $44^{kg},5$; charge par cheval, $2^{kg},560$. Le profil de l'aile est un profil honnête, dont l'emploi exprime le souci de présenter un appareil capable de vol normal. Notons que M. Herbemont, récemment venu aux réalisations métalliques, a réussi dans cet appareil à obtenir un gain de $\frac{1}{3}$ sur le poids de la construction en bois correspondante, et à accroître de plus de 50 pour 100 le coefficient de sécurité.

L'avion " Simplex ".

La *Société des Avions Simplex* a engagé dans la Coupe un appareil « sans queue », qui dérive de celui avec lequel le capitaine Madon a fait, voici quelques mois, des essais réussis.

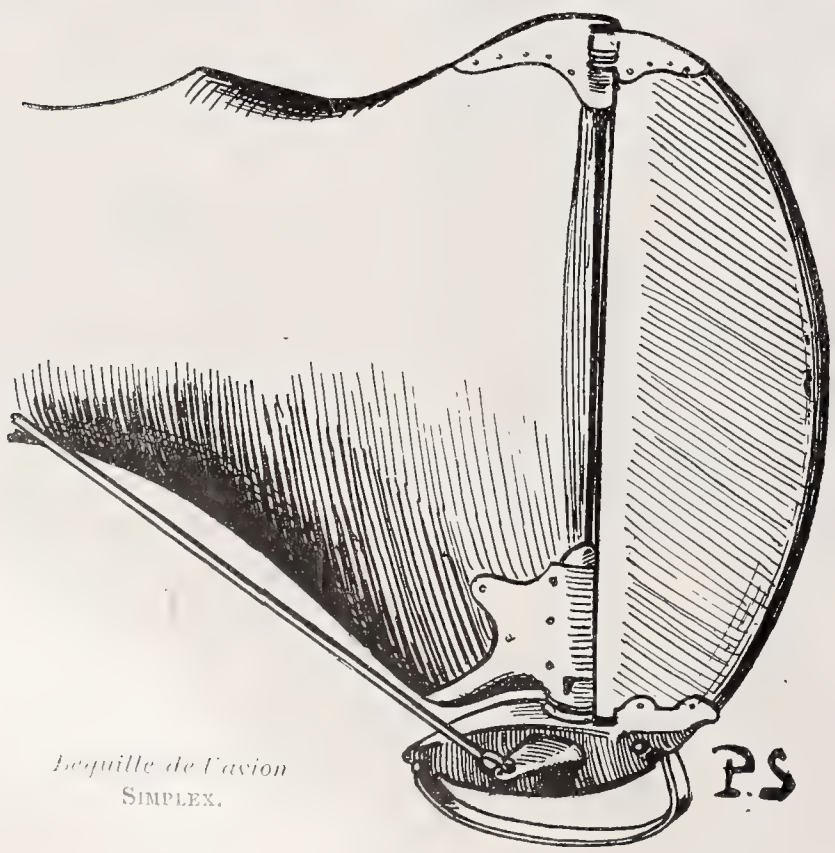
Le principe de l'appareil, dû à M. Arnoux, consiste à équilibrer l'avion en ligne de vol en faisant varier le centre de pression (résultante) au moyen d'un aileron allant d'un bout à l'autre de l'aile; cet aileron est commandé par le manche à balai, qui peut donner à cet aileron, coupé à l'endroit du fuselage, la même incidence ou des incidences différentes, assurant ainsi dans ce dernier cas l'équilibre transversal. On voit que l'application

de ce principe permet d'établir des appareils de chasse à grande défense arrière.



Structure d'aile de l'avion SIMPLEX.
En haut, l'aile, vue de dessous, au voisinage du poste de pilotage dont on voit l'appuie-tête; en bas, un tronçon d'aileron.

L'avion établi, selon ce principe, pour la Coupe Deutsch est un monoplan à aile épaisse en une seule pièce; le



Lequille de l'avion
SIMPLEX.

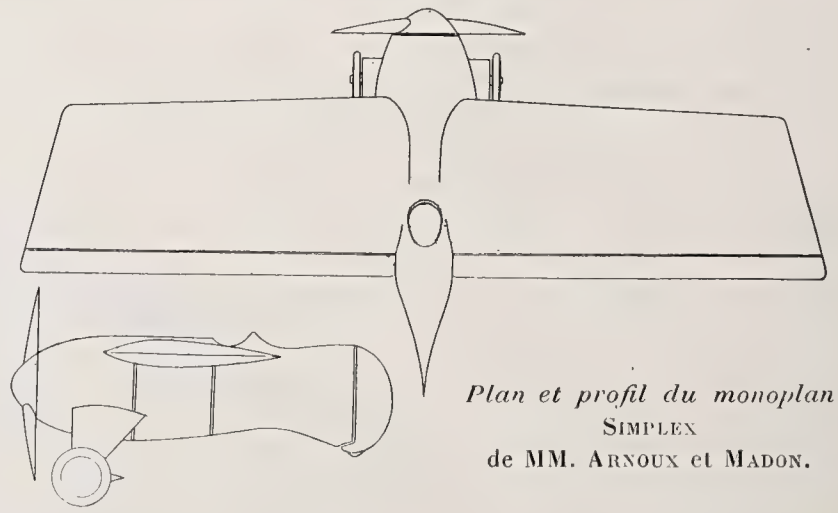
profil en est biconvexe et symétrique, afin d'assurer de faibles variations du centre de poussée sous les divers angles de vol; le fuselage est une coque fuselée au tiers, le maître-couple étant au tiers avant.

Le maximum de finesse a été recherché par la suppression de tout hauban et en fuselant toutes les parties extérieures suivant le profil 411 de Prandtl.

La construction est à carlingue et couples, du type naval. Deux carlingues supportent le moteur et vont jusqu'à l'extrême arrière; l'enveloppe est en double bordé d'acajou. L'aile comprend quatre épaisseurs au centre, trois aux deux tiers et deux à l'extrémité, en bordé d'acajou également. Le train d'atterrissage, plein, est en grisard; les carlingues sont en bouleau, les longerons de liaison de la coque en frêne.

L'aile est constituée par deux longerons principaux en spruce, cloisonnés par des feuilles de contreplaqué en grisard. Les nervures, espacées de 25^{cm}, sont en peuplier, et des caissons en peuplier sont disposés tous les mètres.

Le gouvernail unique est commandé par un sabot à base élastique. L'ensemble, qui sert à diriger l'appareil au sol, est commandé par un palonnier ordinaire.



Plan et profil du monoplan
SIMPLEX
de MM. ARNOUX et MADON.

Les commandes des ailerons sont du type différentiel.

Caractéristiques principales : Envergure, 9^{m}; surface utile, 14^{m2}; puissance, 320 HP (moteur *Hispano-Suiza*). Poids à vide, 800^{kg}; poids total, avec 120 litres d'essence et pilote, 980^{kg}; charge par mètre carré, 70^{kg}; poids par cheval, 3^{kg} environ. Vitesse maxima calculée, 380^{kmh}, pour une vitesse minima théorique de 135^{kmh}.

Les concurrents étrangers.

Il ne nous a pas été possible d'obtenir à temps des renseignements nouveaux sur le *Bamel-Mars* à moteur *Napier-Lion* 450 HP, et sur le *Fiat* 700 HP *Fiat*. Tout porte à croire que ces appareils ne sont que des affinements des avions présentés l'an dernier par ces mêmes firmes. Les pilotes en seront encore MM. James et Brack-Papa. La récente performance de ce dernier attire vivement l'attention et le désigne comme un compétiteur redoutable.

H. B.

La semaine d'Hydraviation de Naples

La Coupe Schneider

La Semaine d'hydraviation comprenait un certain nombre d'épreuves dont les principales étaient la *Coupe*

Le Supermarine *a moteur* Napier-Lion 450 HP.

de la Mer Tyrrhénienne et la *Coupe Schneider*. Cette semaine s'est écoulée sous une chaleur torride qui a éloigné beaucoup de spectateurs. Aucun accident matériel ne s'est produit, ce qui est, croyons-nous, sans exemple dans les courses d'hydravions.

Les premières épreuves ont donné les résultats suivants :

Course de vitesse sur le mille marin : 1er Casimira sur *Macchi M-7*, 188kmh,720. — Altitude : 1er Sordi sur *Macchi M-7*, 5400m. — Coupe du Roi : (hydravions de la classe C avec 200kg de charge et parcours de la Coupe Schneider 370km) : 1er *Savoia* 13, 2h9′23″; 2e *Junkers* (Zimmermann), 2h17′49″. — Coupe Ancilloto : 1er Sordi, sur *Macchi M-7*, 370km en 1h55′41″.

Les deux grands concours ont causé, par leur résultat, une vive déception en Italie où un double succès national était fermement escompté.

La *Coupe de la Mer Tyrrhénienne* était réservée aux hydravions de la classe C avec minimum de 250kg de charge utile, en plus des pilote, combustible, etc.

Les épreuves éliminatoires étaient basées sur l'étanchéité, la navigabilité, et une vitesse minima inférieure à 80kmh. La course comprenait le parcours Naples, Capri, Palinuro, Sapri, Cap Vaticano, Milazzo, Palerme, Terracine, Ischia, Naples, soit 998km, à parcourir deux fois.

Deux *Savoia S-16 ter* se présentaient contre deux *Junkers*, type commercial à flotteurs, avec moteur *B.M.W.* de 185 HP déclarés. Les épreuves de navigabilité et de vitesse minima furent reportées après la Coupe, pour des raisons d'ailleurs mal éclaircies.

Le départ fut donné le 7 août, dans la soirée. Le *Savoia* de Maddalena ne put s'élever et celui de Passaleva dut s'arrêter à Palerme, en panne de moteur. La course se fit donc entre les deux Allemands Zimmermann et Eichler, qui effectuèrent le parcours le premier en 17h 8′ 5″, soit à 116kmh de moyenne, et le second en 17h 38′ 55″. Les épreuves de navigabilité se passèrent sans incident, mais seul Zimmermann put se maintenir, dans un second essai, au-dessous de 80kmh. Le célèbre pilote allemand, qui a couru cette épreuve dans des conditions mal définies encore à l'égard des règlements de la *Fédération Aéronautique Internationale*, emporte le premier prix de 150 000 lires, soit environ 10 millions de marks-papier.

La *Coupe Jacques-Schneider* devait donner une nouvelle déception aux Italiens, plus sensible peut-être, car elle était plus inattendue, et la Coupe aurait été acquise définitivement à l'Italie, si elle avait gagné cette année.

Les deux hydravions français *C.A.M.S.* furent déclarés forfaits, n'ayant pu être prêts à temps dans de bonnes conditions, juste avant les éliminatoires d'étanchéité et de navigabilité, auxquelles satisfirent le *Savoia S-51*, les *Macchi M-7* et *M-17* et le *Supermarine*.

Le départ fut donné le 12 août après-midi : le parcours de 28km devait être couvert 13 fois pour faire le total de 370km. Jamais course d'hydravions ne fut courue avec autant de régularité, les appareils se plaçant dès le premier tour dans l'ordre qu'ils devaient conserver jusqu'à la fin. Aussitôt apparut la supériorité du *Supermarine*

Le Savoia S.-51 *à moteur* Hispano-Suiza 300 HP.

et de son moteur *Napier-Lion* de 450 HP. Les fréquents passages des appareils pendant les 13 tours, l'absence totale de panne ou d'incident firent de cette grande épreuve un spectacle sportif exceptionnel.

Le classement définitif donna la première place au capitaine Biard, l'excellent pilote du *Supermarine*, avec

$1^h 34' 32''$, soit une vitesse moyenne de $234^{kmh},516$.

Le second, qui a fourni aussi une course remarquable, est Passaleva qui, sur *Savoia S*-51, avec moteur *Hispano-Suiza* 300 HP, a fini en $1^h 36' 54''$, soit $229^{kmh}571$. Zanetti, sur *Macchi M*-17, *Isotta-Fraschini* 310 HP, est troisième, par $1^h 44' 7''$, et Corgnolino, sur *Macchi M*-7, *Isotta-Fraschini* 250 HP, est quatrième en $1^h 51' 27''$.

Sur les appareils de la Coupe, il ne nous est pas possible de publier encore de monographie technique convenable. Nous aurons bientôt l'occasion de reparler des *C.A.M.S.* dont la construction et l'évidente finesse ont fait l'admiration de tous et qui, munis de la coque convenable, doivent, à notre avis, démontrer, à Saint-Raphaël, qu'ils étaient les plus rapides du lot. Regrettons le retard qui a réduit à néant un très louable effort industriel et sportif.

Le *Savoia S*-51, très pur de lignes, et dont nous donnons les caractéristiques en légende d'une illustration, aurait plus vivement encore inquiété le *Supermarine* s'il avait été muni de l'hélice qui lui convenait. Le *Macchi* de Zanetti a eu des évolutions et surtout des virages d'une précision admirable, qui contrastaient avec les larges boucles dont le *Supermarine* ornait chaque pylône. Ce temps perdu, l'hydravion britannique le rattrapait par des lignes droites foudroyantes; si l'on considère aussi qu'il s'agit là d'un appareil de guerre « amphibie » transformé, et qui a fait preuve de très belles qualités nautiques, on conviendra que la Coupe Schneider est détenue en 1922 par un appareil qui a largement mérité sa victoire.

Alexander Graham Bell

Alexander Graham Bell est mort à Baddeck, le 1er août, à l'âge de 75 ans. Sa part dans l'invention du téléphone et dans celle du phonographe est bien connue, mais on sait moins que le grand savant a consacré le meilleur de son temps à l'étude de l'aviation qui le passionna depuis son enfance. Il se consacra tout particulièrement au perfectionnement des cerfs-volants, auxquels il appliqua la construction en tétraèdre qu'il préconisait comme la plus

A. Graham Bell.

logique pour toute structure en métal ou en bois. La plupart de ses cerfs-volants étaient formés de cellules tétraédriques dont deux côtés étaient entoilés et qui, de grandeur égale, pouvaient être groupées depuis l'unité jusqu'à un nombre considérable et sous toutes sortes de formes.

Le fameux et colossal cerf-volant *Cygnet-I*, qui put élever jusqu'à 51^m, au-dessus du lac Bras-d'Or, le lieutenant Thomas E. Selfridge, était ainsi construit, comme l'aéroplane *Cygnet-II*, formé de 3660 cellules tétraédriques. Graham Bell essaya toutes les sortes de cerfs-volants et parvint à faire monter des « dragons » formés de deux cercles superposés. Il travailla également avec S.-P. Langley et fut un des seuls témoins du célèbre vol de son modèle d'aéroplane à vapeur en 1896.

En 1907, Bell constitua l'*Aerial Experiment Association* dont le but était de créer un aéroplane pratique. Avec le lieutenant Selfridge, qui fut la première victime de l'aviation à moteur, F.-W. Baldwin, Mac Curdy et Curtiss, il établit un aéroplane qui réussit, au début de 1908, un vol d'une centaine de mètres au-dessus de la glace du lac Keuka, premier vol public exécuté en Amérique. Cet aéroplane, le *Red Wing*, fut suivi du *White Wing*, du *June Bug*, du *Silver Dart*, le premier qui ait volé au Canada.

Au cours de ces dernières années, Graham Bell expérimenta plusieurs hydroplanes, et notamment le *H.D*-4, grand glisseur bi-moteur, formé d'un fuselage monté sur des plans multiples et qui réalisa une vitesse de 112^{kmh}.

Graham Bell poursuivit la plupart de ces essais dans ses propriétés de Beinn Bhreagh, à Baddeck, île du Cap Breton (Nouvelle-Écosse), où il avait réuni en un petit musée la plupart de ses modèles.

Le grand inventeur était né à Édimbourg en 1847.

Alfred de Pischof

Alfred de Pischof est tombé victime de l'aviation qui fut la passion de sa vie : pilotant sa minuscule *avionnette*, le 12 août, entre Villacoublay et Ivry, et violemment secoué par un remous, il a été débarqué de son siège et s'est abattu à Chatenay. Il a été tué sur le coup, laissant derrière lui trois jeunes garçons. Depuis quelques jours, les essais de sa nouvelle avionnette avaient été repris; le lieutenant Cousin avait obtenu à Villacoublay les meilleurs résultats de ce petit appareil: C'est à l'heure du succès qu'Alfred de Pischof a trouvé la mort.

Né à Vienne le 17 mai 1882, élevé à Paris, il s'occupe depuis sa jeunesse de planeurs en réduction. Dès 1905-1906. il commence des planements à Palaiseau sur le *Chanute* de l'*Aéronautique-Club*, puis, après avoir essayé en plein air des surfaces portantes à bord épais, au moyen d'un appareil qu'il avait spécialement créé, il construit et essaye à Angirey (Haute-Saône), un planeur biplan très intéressant et qui comportait notamment un authentique manche à balai. En 1907, il fait, à Issy-les-Moulineaux, ses premiers vols sur un biplan à moteur, le premier qui ait possédé un moteur *Anzani* et une hélice *Chauvière*, ainsi qu'un train d'atterrissage orientable. L'année suivante, il fait voler à Villacoublay, le premier sur ce terrain, le monoplan construit en collaboration avec Kœchlin; puis il réalise, en 1908-1909, plusieurs appareils, dont le biplan *Lejeune*. Il collabora quelque temps aussi avec Blériot et Cornet. Un peu plus tard, il créa l'appareil qui devait rendre son nom célèbre en Europe, l'*Autoplan*. C'était un solide monoplan parasol, à deux confortables places côte à côte, et que faisait voler fort bien un robuste moteur d'automobile actionnant par chaîne une hélice située à l'arrière des ailes. L'*Autoplan* accomplit des vols remarquables, notamment à Juvisy, à Lyon, à Reims, au Mont-Saint-Michel et surtout au premier meeting de Budapest. Ayant vendu sa licence à la maison *Werner-Fleischer*, de Wiener-Neustadt, Pischof quitta la France en 1910, puis, après un retour à Paris, lorsque l'*Autoplan* tenta de prendre part à Paris-Rome, il se rendit en Russie en 1912, et y fonda une usine d'aviation près de Kiew pour le compte de M. Tereschenko. Il dirigea successivement plusieurs affaires d'aviation et, pendant la guerre, créa pour l'armée russe un monoplan aux usines *Anatra*. Il construisit ensuite d'autres appareils à Berdiansk, et, en 1918, fit partie, comme automobiliste, de l'armée de Denikine, avant de quitter la Russie avec l'armée Wrangel. De retour en France en 1919, et à peine guéri de graves maladies, il construisit, chez M. Girel, l'étonnante et minuscule avionnette qui vola notamment au meeting de Buc en 1920.

Alfred de Pischof.

L'avionnette dont il terminait les essais devait être suivie d'un biplace qu'il étudiait depuis quelque temps.

Alfred de Pischof, grand pionnier de l'aviation, figure originale au regard si clair et d'une si haute intelligence, laissera chez ses nombreux amis le souvenir intense d'un chercheur aussi profond que modeste, excellent réalisateur, d'un esprit d'une rare ingéniosité, à la conversation pleine de charme, et que dominait le grand feu sacré pour la navigation aérienne.

Fétu

L'aviateur Fétu, mort à Clermont-Ferrand, le 19 août, à la veille de ses 28 ans, des suites de la terrible chute qu'il avait faite deux jours avant en essayant un avion sans moteur, était un pilote d'avant-guerre. Il avait débuté comme mécanicien de Bathiat, puis avait piloté l'aéroplane *Bathiat-Sanchez*, et plusieurs autres appareils. Pendant la guerre, il fit partie d'une des premières escadrilles de *Morane* de chasse, puis de l'escadrille Brocard. Il abattit en France et en Orient plusieurs avions ennemis. Après l'armistice, Fétu conduisit les premiers essais d'un biplan sans queue *Arnoux* avec lequel il fit une chute grave. Après une interruption de plusieurs mois, il revenait, plein d'espoir, à l'aviation.

Erratum.

L'industrie de la baudruche. — La figure représentant des *Fragments d'étoffe baudruchee*, parue à la p. 262 du n° 39, doit être retournée.

LA VIE AÉRONAUTIQUE

Politique et Législation

Dans le R. A. F. britannique.

Le Gouvernement anglais vient de décider la création de dix nouvelles escadrilles au *R.A.F.* Quand ces escadrilles seront formées et instruites, la Grande-Bretagne aura 22 escadrilles disponibles pour la défense aérienne de la Métropole et 20 autres réparties dans les Colonies.

Les 10 escadrilles nouvelles comprendront 120 avions; il leur sera affecté 500 officiers (personnel navigant ou technique).

Aux États-Unis.

Le Contre-Amiral Moffet, chef du service de l'Aéronautique Navale, a présenté le 12 mai à la Commission sénatoriale de la Marine un projet pour l'équipement complet de la Marine de guerre pour les opérations aériennes. Ce projet prévoit 213 avions de types variés qui seront transportés par la flotte et qui devront la protéger contre les attaques aériennes. Ce total comprendra 86 avions de chasse, 46 avions d'observation et de repérage, 27 petits avions de reconnaissance, 36 avions torpilleurs ou de bombardement, 18 avions de chasse et 4 ballons captifs.

Chacun des 18 cuirassés composant la flotte, d'après les limitations imposées par l'accord de Washington, transportera 4 avions : 2 monoplaces de combat, 1 gros avion de reconnaissance et 1 avion torpilleur ou de bombardement. Ces derniers appareils emporteraient une torpille de 700^{kg} ou un poids égal de bombes.

Industrie aéronautique

L'exposition de Gothembourg.

La ville de Gothembourg, principal port de navigation et d'exportation de la Suède, se propose de célébrer le 300e anniversaire de sa fondation par une Exposition de Jubilé qui aura lieu du 15 mai au 30 septembre 1923.

En même temps sera organisée, en collaboration avec l'*Aéro-Club de Suède*, la première exposition internationale d'aviation, du 20 juillet au 12 août 1923.

Les appareils destinés à l'exposition pourront atterrir à l'aérodrome de Gothembourg, à Torslanda.

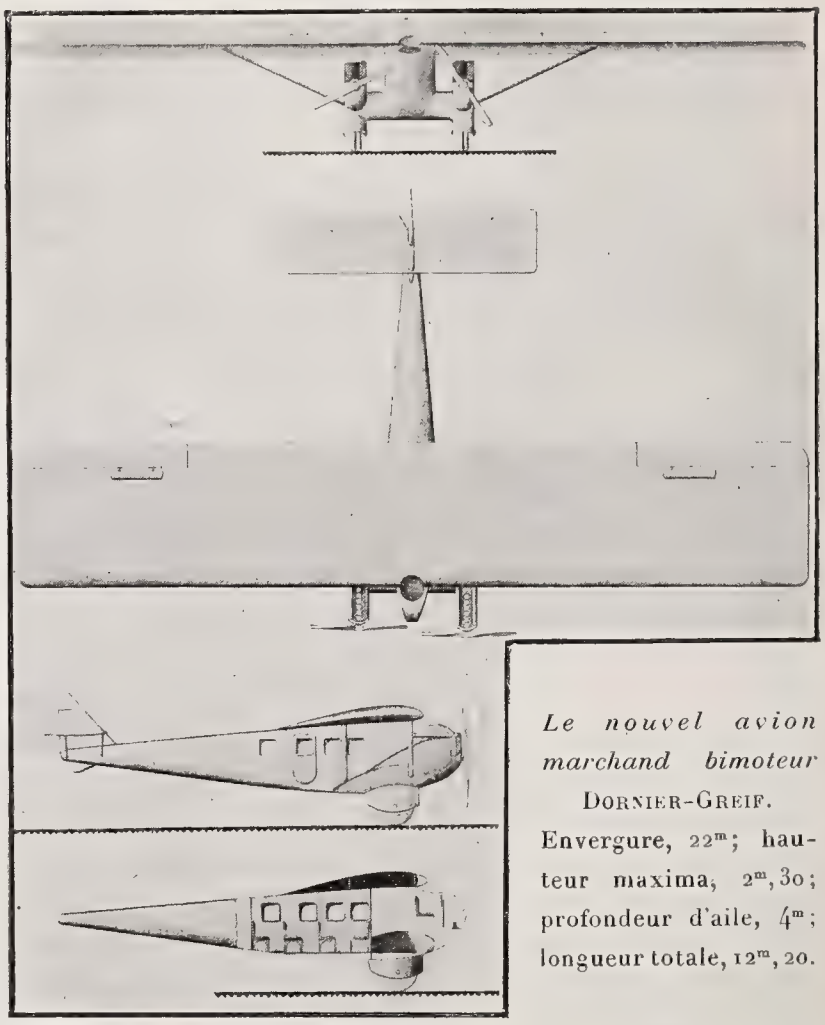
Tous renseignements au Secrétariat de l'exposition : Johanneberg, Gothembourg 5. Adresse postale : Ilug, Gothembourg, Suède.

Avions nouveaux

Le nouveau monoplan Dornier-Greif.

Les usines qui exploitent en Suisse les licences des avions métalliques *Dornier* ont actuellement en construction le premier exemplaire du nouveau monoplan bimoteur à huit places du type *Dornier-Greif*, dont les plans n'ont pas été publiés jusqu'à ce jour.

Cet appareil commercial est d'une conception nouvelle. La construction est entièrement métallique, acier pour



Le nouvel avion marchand bimoteur DORNIER-GREIF. Envergure, 22^{m}; hauteur maxima, 2^{m},30; profondeur d'aile, 4^{m}; longueur totale, 12^{m},20.

les longerons et haubans, duralumin pour les nervures et l'entoilage des ailes et du fuselage, comme dans les autres appareils *Dornier*, dont on retrouve également les principes généraux dans le dessin d'ensemble : monoplan à aile en deux parties et à deux haubans simples de chaque côté.

Les moteurs sont installés sous l'aile et de chaque côté du fuselage, mais isolés de celui-ci. L'avion pourrait être appelé un *parasol bimoteur*. La pièce qui joint chaque nacelle de moteur au fuselage a le profil d'une aile, pour améliorer la finesse de l'avion; cette pièce contient les réservoirs d'essence et un couloir étroit permettant au mécanicien d'arriver aux moteurs, pour assurer la surveillance et la réparation en vol. Ces moteurs sont du type bien connu *B.M.W-III A.* de 185 HP.

Les hélices tractives et les moteurs sont placés tout à

fait à l'avant de l'avion et dépassent la partie antérieure du fuselage, de façon à absorber les chocs en cas de capotage ou de mise en « pylône » et à diminuer les dangers pour les voyageurs. On a adopté les hélices tractives pour augmenter la sécurité en cas de rupture d'un propulseur. La vue en plan montre qu'une des hélices est située un peu plus en avant que l'autre, comme dans l'*Avion* d'Ader; ce dispositif, imposé peut-être par les nécessités constructives, augmente également pour une petite part la sécurité en cas de rupture de l'hélice avant. Les axes des hélices sont ainsi plus rapprochés, ce qui est une condition favorable pour le vol avec un seul moteur.

La cabine des passagers, dans le fuselage, se trouve séparée des moteurs, de l'essence et de toute la partie mécanique. Le pilote est tout à l'avant du fuselage. La cabine, à huit ou dix places, est située derrière lui.

L'envergure est de 22^{m}, la longueur de $12^{m},20$, la hauteur de $2^{m},30$. Le train d'atterrissage, indépendant du fuselage, est de forme spéciale pour donner la plus faible résistance à l'avancement, les roues étant dissimulées dans des *pantalons* sous les moteurs.

Les essais auront lieu dans quelques mois.

L'avion de transport Bellanca.

M. Bellanca vient de mettre au point, aux États-Unis, un avion de transport type *CF*, où il a recherché une construction économique, légère et simple, avec un accroissement de la charge au cheval très important.

C'est un monoplan dont l'aile se fixe au toit de la cabine des passagers qui occupe le premier tiers du fuselage.

L'avion de transport à cinq passagers BELLANCA.

Le moteur tractif est un simple *Anzani* 90 HP qui donne à cet avion une vitesse de 175^{kmh} et lui permettrait d'emporter un pilote et quatre passagers, avec le combustible pour un vol de plus de 650^{km}.

L'aile sans hauban n'est pas du type *cantilever*. Les mâts profilés qui joignent les ailes au bas du fuselage portent des plans auxiliaires qui augmentent la surface portante et donnent par leur dièdre une meilleure stabilité à l'appareil.

— Le *Service Technique de l'Aéronautique* a procédé aux essais officiels de réception de l'avion *Farman* quadrimoteur *B.n-4* de 1500 HP, et d'un poids total de 10 tonnes en ordre de marche, présenté par le pilote Bossoutrot; *L'Aéronautique* a déjà décrit cet appareil.

Aérotechnique et Construction

L'oscilloscope Elverson.

L'oscilloscope *Elverson* est un appareil, portatif et simple, basé sur le principe de la persistance de l'image et permettant d'étudier le fonctionnement des machines marchant à grande vitesse. Les mouvements apparaissent ralentis, comme dans les appareils stroboscopiques de M. Œmichen, et il est aisé de décomposer leur allure en plein travail.

L'oscilloscope ELVERSON.

On relie de façon rigide l'oscilloscope au bâti de la machine à étudier, et cette machine est soumise à l'éclairage intermittent réglable des lampes de l'oscilloscope.

L'appareil se compose d'une boîte contenant les piles électriques, de deux lampes à réflecteur et du cadran réglant la fréquence des étincelles; il pèse une dizaine de kilogrammes.

Aérostation

Les dirigeables de la Marine.

Les dirigeables de la Marine française ont accompli cet été de remarquables performances sur lesquelles nous reviendrons prochainement.

En juin, le *Zodiac Z.D-4*, piloté par le lieutenant de vaisseau Le Tesson, s'est rendu de Rochefort au Meeting de Bourges; la petite vedette *Zodiac-VZ-4* a été conduite par le lieutenant de vaisseau Demougeot, de Rochefort à Cuers, avec un atterrissage non préparé dans la cour d'une caserne à Perpignan, par suite du mauvais temps, et une deuxième escale à Toulouse (7 juin 1922). Le *Z.D-4*, commandé par Demougeot, a participé, le 22 juin, au Meeting de Nantes. L'*Astra AT-10*, qui a figuré à la revue de Longchamp le 14 juillet, a pris part en juillet et août, sous le commandement de Le Tesson, aux manœuvres d'armée navale, pendant un mois, à Rochefort, Brest, Cherbourg et retour à Rochefort. Le lieutenant de vaisseau Demougeot a fait avec succès, à Rochefort,

des essais d'amerrissage et d' « hydroglissage » avec le *Z.D-4*, qui, muni de deux flotteurs de bout d'aile fixés sous la nacelle, a amerri, glissé sur l'eau pendant une demi-heure et décollé sans difficulté.

Enfin, le rigide *Méditerranée*, parti de Rochefort le 27 juillet à $21^h 30^m$, a atterri à Cuers le lendemain à $6^h 30^m$, après une excellente traversée, conduite par le lieutenant de vaisseau Stapfer.

Groupes moteurs

Le moteur " Jupiter " en France.

Les essais de 50 heures du moteur *Jupiter* ont eu lieu à Gennevilliers, aux usines de la *Société des moteurs Gnôme et Rhône*, sous la surveillance du contrôle militaire.

Le moteur était muni de son hélice, nécessaire pour assurer le refroidissement du moteur au point fixe.

Nous avons résumé dans le Tableau ci-dessous les résultats obtenus avec l'hélice et les résultats obtenus par extrapolation et qui correspondraient au fonctionnement du moteur sans hélice. Ces derniers concordent d'ailleurs avec ceux enregistrés par le Service technique anglais qui disposait d'un frein Froude et d'une soufflerie permettant de supprimer l'hélice et d'enregistrer directement les puissances vraies.

Nombre de tours.	Puissances relevées avec l'hélice.	Puissances calculées sans hélice.
	HP	HP
1615.....	380	420
1610.....	375	418
1600.....	373	410
1585.....	355	398

Au cours des essais, qui se sont déroulés par séries de 10 heures, aucun incident ne s'est produit. Au démontage il n'a été constaté aucune déformation ou usure de pièce.

La consommation d'huile a été de 6 litres environ par heure, pour le régime de la première demi-heure, ce qui représente une consommation d'environ 15^g par cheval-heure. La consommation d'essence est descendue jusqu'à 235^g par cheval.

Ce type de moteur, par son faible poids ($0^{kg},835$ par cheval), par sa facilité de montage et de remplacement, par sa rampe hélicoïdale d'alimentation, grâce à laquelle le moteur peut tourner rond avec 3, 6 ou 9 cylindres, par sa faible vulnérabilité surtout, au point de vue militaire, qu'il doit au refroidissement par air, mérite la plus vive attention. Il sera intéressant de suivre en France les performances de la berline *Spad* qui va en être munie, et aussi de voir la place faite aux moteurs de ce type dans les nouvelles commandes que va recevoir de l'*Air Ministry* l'industrie britannique.

Vol sans moteur

Les nouveaux prix.

Le *Daily Mail* offre un prix international de 1000 £ (environ $58\,000^{fr}$), au pilote de l'avion sans moteur qui effectuera en Angleterre à une date fixée (fin septembre 1922) un vol d'au moins 30 minutes avec retour au point de départ.

En France, à la suite d'une campagne organisée par *Le Matin*, l'aviation sans moteur a réuni les prix suivants :

André Michelin, $15\,000^{fr}$; Louis Bréguet, $15\,000^{fr}$; Famille Henry Deutsch de la Meurthe, $15\,000^{fr}$; Georges Dreyfus (Coupe), $20\,000^{fr}$; Franchelli-Louvet, $10\,000^{fr}$; Henri, Maurice et Dick Farman, $10\,000^{fr}$; *Association Française Aérienne*, $15\,000^{fr}$; Gabriel Borel, $10\,000^{fr}$; Quinton, $10\,000^{fr}$; *Ligue Aéronautique de France*, 3000^{fr}; Lioré et Olivier, $10\,000^{fr}$; Tito Landi, $15\,000^{fr}$; Latécoère, $10\,000^{fr}$; Batigne et Grandemange, $10\,000^{fr}$; Pierre Levasseur, $15\,000^{fr}$; Henry Potez, $10\,000^{fr}$. Soit un total de $193\,000^{fr}$.

En outre, l'*Aéro-Club de France* a ouvert un crédit de $20\,000^{fr}$ pour la recherche et l'aménagement de terrains favorables, et la *Ligue Aéronautique de France* a ouvert une souscription publique en faveur de l'aviation sans moteur.

Aéronautique sportive

Pour le record de vitesse.

Le 26 août, Brack-Papa a battu, à Mirafiore, près de Turin, si sa performance est homologuée, le record du monde de vitesse sur 1^{km} en avion, qui était détenu par Sadi-Lecointe avec $330^{kmh},275$.

Brack-Papa a réalisé les temps suivants : 1er passage, $10^{sec}\frac{9}{10}$; 2e passage, $10^{sec}\frac{3}{10}$; 3e passage, $11^{sec}\frac{3}{10}$; 4e passage, $10^{sec}\frac{4}{10}$. Moyenne générale de $10^{sec}\frac{7}{10}$, soit $336^{kmh},468$.

L'avion employé serait celui que Brack-Papa pilotera à la Coupe Deutsch : un biplan *Fiat* 700 HP.

Le tour du monde.

L'entreprise du *Tour du Monde* en aéroplane par le major Blake et le pilote Mac Millan est interrompue. Le voyage accompli, encore que rendu très lent par l'emploi d'appareils fort ordinaires, le mauvais temps et les opérations cinématographiques dont était chargé le major Blake, est important et ne mérite pas les railleries qu'une presse mal informée lui a trop largement consacrées.

Arrivés à Karachi, aux Indes, les aviateurs gagnèrent ensuite Sibi, dans le Belouchistan, en une étape sans escale de 600^{km}, puis Quettah (Afghanistan), Agra.

Allahabad, Calcutta. La distance de Croydon à Calcutta est d'environ 13 000^{km}, qui ont été couverts en 79 jours, du 24 mai au 16 août.

L'avion à peu près hors d'usage a été vendu aux enchères au prix de 2000 roupies, et remplacé par un hydravion *Fairey*. Le major Blake, qui avait dû laisser ses compagnons Mac Millan et Mullins faire sans lui les dernières étapes par la voie de l'air, a dû abandonner l'expédition pour se faire opérer de l'appendicite à Calcutta. Mac Millan et Mullins, repartis de Calcutta, ont été contraints d'amerrir dans le golfe de Bengale. Leur appareil s'est retourné et les deux pilotes n'ont été recueillis qu'au bout de deux jours. Leur disparition avait causé les plus vives inquiétudes. L'expédition a été abandonnée, l'hydravion n'ayant pu être retrouvé, et les aviateurs étant extrêmement fatigués par ce raid de 17 000^{km}, l'un des plus considérables qui aient été accomplis, avec les voyages de Ferrarin, de Ross Smith, de Poulet et de Van Ryneveldt.

— La Commission sportive de l'*Aéro-Club de France*, considérant que les divers concours de l'*I.C.A.R.*, à Rotterdam (2-17 septembre 1922) ne sont pas organisés en conformité avec les prescriptions des règlements généraux de la *Fédération Aéronautique Internationale*, a fait savoir qu'elle interdit à ses ressortissants de prendre part à ces concours.

New York-Rio Janeiro.

La Marine des États-Unis a décidé d'envoyer aux Fêtes du Centenaire, à Rio-Janeiro, un hydravion qui doit s'y rendre par la voie des airs. L'appareil est du type *H*-16, avec moteurs *Liberty* 400 HP. Le lieutenant Hinton, chef de l'expédition, emmène un second et quatre passagers.

Le départ a été donné de New-York (base de Rockaway), le 17 août. Le 23 août, l'appareil quittait Nassau (îles des Bahamas) pour Haïti, mais au cours d'un amerrissage brutal, il se brisa, et l'équipage dut être recueilli, cramponné aux débris, une demi-heure après l'accident. Un autre hydravion a été aussitôt envoyé au lieutenant Hinton pour lui permettre de continuer ce voyage, qui peut avoir d'importantes conséquences pour l'industrie aéronautique des États-Unis. Cet hydravion, parti de Key-West le 6 septembre, arrivait à Cuba, et repartait le surlendemain pour Port-au-Prince.

Épreuve préparatoire au Grand Prix Michelin.

MM. Michelin ont renouvelé, pour l'année 1922, leur donation de 30 000^{fr} pour l'épreuve préparatoire au Grand Prix d'écarts de vitesse de 500 000^{fr}. L'appareil emportera une charge de 125^{kg} et devra donner sur base de 1^{km} une vitesse de 120^{kmh} et une vitesse de 30^{kmh}.

Aéronautique militaire

L'Aviation de l'État libre d'Irlande.

Le lieutenant Mac Swiney, de l'armée de l'État libre d'Irlande, a gagné Dublin avec un *D.H.*-9. Cet avion est le premier de l'*Air Force* de l'État libre, qui comprendra également 16 *Bristol-Fighter* et un *Avro*.

Ces avions porteront les insignes nationaux de l'État libre d'Irlande, cocarde verte, blanche et orange, le vert étant à l'extérieur.

Notre Aviation militaire.

L'Aviation militaire française vient de donner d'intéressantes preuves d'activité.

Le commandant Vuillemin, parti le 6 septembre de Metz, pour la Coupe Michelin, passait à Strasbourg, Dijon, Lyon, où il se ravitaillait, Nîmes, Pau, Bordeaux, Angers, Villacoublay, où il fit une escale de nuit. Reparti après un léger repos, il gagnait Calais, Valenciennes, puis Metz, ayant couvert sans incident le parcours de 2819^{km} en 28 heures 45 minutes et devenant premier détenteur de la Coupe Michelin pour 1922. Le lieutenant Puget fit une tentative pour la même épreuve, mais dut s'interrompre.

Plusieurs raids importants ont été, d'autre part, accomplis en France, soit par des pilotes militaires isolés (Perrotey, Lallemand, etc.), soit par un groupe de pilotes réunis à bord du *Goliath* consacré aux études de navigation, qui a exécuté un véritable tour de France en quelques jours, sous la direction du colonel Barès.

Les lieutenants Batelier et Bard, qui avaient entrepris le 6 août un raid qui devaient les conduire de Paris au Maroc par l'Espagne, et de là, à Tunis et retour par l'Italie, ont dû interrompre le lendemain leur voyage à Sidi Tcheminal, entre Tanger et Rabat, leur appareil ayant pris feu en l'air, mais ayant réussi à atterrir sans accident.

Malheureusement cette activité de notre Aviation militaire a été payée de plusieurs vies : après le capitaine Lagache, pilote de chasse bien connu, qui s'est tué accidentellement au Bourget, au retour d'un vol d'entraînement, c'est le capitaine Echard, pilote de chasse, qui comptait de nombreuses citations à la suite de victoires, et qui commandait un des groupes de chasse en Alsace (les *Cigognes*), tombé victime d'un accident mortel au cours de sa participation, avec son escadrille, au Circuit des Alpes, organisé à l'occasion du grand Meeting de Dubendorf-Zurich. Il s'est abattu sur la pente du mont Ghiso, aux environs de Bellinzona, le 7 septembre, son appareil s'étant brisé en l'air.

Dans l'Aéronautique

Promotions et Distinctions.

— M. l'Ingénieur en chef Fortant, directeur du *Ser-*

vice Technique de l'Aéronautique, est promu Ingénieur général de 2e classe.

— Le colonel de Goys, attaché de l'Air dans les Balkans, et dont la carrière aéronautique a commencé bien avant la guerre, a été appelé à remplacer, comme chef de cabinet de M. Laurent-Eynac, le colonel Casse, nommé directeur du *Service de la Navigation aérienne.*

— Le lieutenant-colonel Grard a été affecté au *Service Technique de l'Aéronautique* comme directeur adjoint et s'y occupera spécialement des questions d'unification et de standardisation. Le colonel Delcambre a été nommé directeur de l'*Office National Météorologique.* Au même service ont été nommés : chef de Section technique de 2e classe, M. Gain; chefs de section technique de 4e classe, le capitaine Wehrlé et M. Bureau.

Informations et Avis

Légion d'honneur.

— M. Edmond Audemars a été nommé membre de la Légion d'honneur. De nationalité suisse, M. Audemars est un des plus anciens aviateurs : on se rappelle ses débuts sur « *Demoiselle* » *Santos-Dumont*, ses tournées de propagande avec Garros dans toute l'Amérique, son raid Paris-Berlin, et les nombreuses réceptions d'avions *Morane-Saulnier* faites pendant la guerre par ce grand pilote d'une habileté qui a rarement été égalée.

Mariages.

— Le lieutenant-aviateur Charles Robin, directeur technique de la *Société de Propagande aéronautique*, a épousé, le 12 juillet, à Paris, Mlle Jeanne Toussaint.

— Le 30 août, en l'Église roumaine de la rue Jean-de-Beauvais, a été célébré le mariage du capitaine Paul-Louis Weiller — à qui son grand rôle dans notre aviation de reconnaissance a valu, pendant la guerre, une des premières rosettes de l'Aviation — avec la Princesse Alexandra Ghika.

BIBLIOGRAPHIE.

Expérience de navigation sur Villacoublay-Istres et retour (1).

Sous ce titre, le *S.T.Aé.* consacre un « Bulletin technique » au voyage d'étude dont *L'Aéronautique* n° 36 (mai 1922) a donné un récit détaillé. Une reproduction intégrale du *Journal de bord* ajoute ici beaucoup à l'intérêt du document, en même temps qu'elle propose aux navigateurs aériens un exemple qui, suivi par tous, aboutirait très vite à créer de précieuses archives aéronautiques.

H. B.

(1) *Service Technique de l'Aéronautique*, 2, rue Jeanne-d'Arc, Issy-les-Moulineaux.

Librairie GAUTHIER-VILLARS et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, PARIS

VIENT DE PARAITRE :

LES HÉLICOPTÈRES

Recherches expérimentales
sur le fonctionnement le plus général des hélices
études sur la mécanique de l'hélicoptère

Par W. MARGOULIS
Ancien directeur du laboratoire Eiffel

Un vol. in-8° (23-14) de 91 pages, avec 21 fig. et pl.; 1922. 10 fr.

L'AÉRONAUTIQUE AU JOUR LE JOUR. — AOUT.

2, 3 et 4. Concours de distance et d'atterrissage pour ballons libres à Genève.

6. Coupe Gordon-Bennett des sphériques à Genève.

— Meeting de Dieppe.

7. Premiers vols du Congrès d'Aviation sans moteur.

— Inauguration de la ligne Paris-Lyon-Marseille, et des Concours de la Rhön par la *Compagnie des Messageries aériennes.*

— Derby aérien de Hendon : 1er James, sur *Gloucestershire-Bamel.*

10. Tentative infructueuse du commandant Vuillemin pour la Coupe Michelin. Panne à Saint-Inglevert.

12. Coupe Schneider à Naples : 1er Biard (anglais) sur hydravion *Supermarine.*

— De Pischof se tue à Châtenay.

13. Inauguration du Monument Latham, à Sangatte.

— Meeting du Havre.

17. Sortie du dirigeable *Méditerranée* à Cuers.

19. Meeting de Saint-Pierre-sur-Dives.

20. Clôture officielle du Congrès d'Aviation sans moteur à Combegrasse.

— Meetings de Châteaurenard et d'Auxerre.

— Douchy s'envole de Puy de Dôme en planeur *Potez* et atterrit près de Royat.

21. Meeting de Saint-Pierre-sur-Dives (3e journée).

23. Coupet, Bossoutrot, Barbot et Douchy s'envolent du Puy de Dôme.

24. Clôture des concours de Vol à voile de la Rhön.

26. A Mirafiori-Turin, Brack-Papa, sur *Fiat*, battrait le record du monde de vitesse sur 1km, par 336kmh,468.

27. Meetings de Valenciennes et Châteauneuf-la-Forêt.

68540 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS et Cie, Quai des Grands-Augustins, 55.

Le Gérant : THOUZELLIER.

4me Année. — No 41

L'AÉRONAUTIQUE

OCTOBRE 1922

La Coupe Deutsch de la Meurthe

La Coupe Deutsch a été courue pour la deuxième fois à Villesauvage-Étampes, le 30 septembre, sur ce terrain historique qui, plus que tout autre en France, en Europe peut-être, se prête actuellement à une épreuve de vitesse pure comprenant un parcours de 50^{km} en ligne droite sur la campagne, bien jalonné et permettant pratiquement d'atterrir en cas de panne à peu près sur tout ce trajet.

Les éliminatoires françaises ont été supprimées par suite de l'accident survenu quelques jours auparavant au monoplan *Simplex* de Madon, qui fut blessé, de la défection de l'avion de Nungesser et du retrait du nouveau monoplan *Nieuport-Delage*, qui n'était pas au point.

Le 21 septembre Sadi-Lecointe avait battu, sur le sesquiplan *Nieuport-Delage* 1921 transformé, le record de vitesse sur 1^{km}, par $341^{kmh},239$, soit 95^{m} à la seconde.

La grande épreuve, favorisée par un temps clair et un vent de côté qui ne força que vers le milieu de la journée, avait réuni un nombre important de spectateurs.

Casale, sur *Spad-Herbemont*, prit le premier départ, couvrit à peu près le parcours, mais vira avant le pylône de la Marmogne et dut atterrir à son retour à Villesauvage, avec un radiateur crevé.

Brack-Papa fait ensuite les 300^{km}, mais sa tentative est annulée, le pilote n'ayant pas coupé régulièrement la ligne de départ sans qu'on ait pu, chose regrettable, le lui faire savoir par signaux. Les vitesses qu'il atteignit furent de $289^{kmh},500$ sur les 100^{km}, de $288^{kmh},400$ sur les 200^{km} et de $288^{kmh},700$ sur les 300^{km}.

Lasne, parti quelques minutes plus tard, effectue de façon remarquable le parcours, terminant par un magistral atterrissage, avec le petit biplan *Nieuport-Delage* gagnant de la Coupe Gordon-Bennett 1920, dont le moteur avait été un peu plus poussé. Les vitesses atteintes par Lasne ont été de $289^{kmh},900$ sur 100^{km}, $289^{kmh},480$ sur 200^{km} et $289^{kmh},404$ sur 300^{km}. Les vitesses sont très constantes. Lasne s'assurait, par le parcours régulier, la Coupe dont il était, le soir, nommé détenteur, aucune autre tentative n'ayant réussi. C'est un très beau succès pour ce pilote de grande habileté, et qui n'était que peu familiarisé avec son appareil.

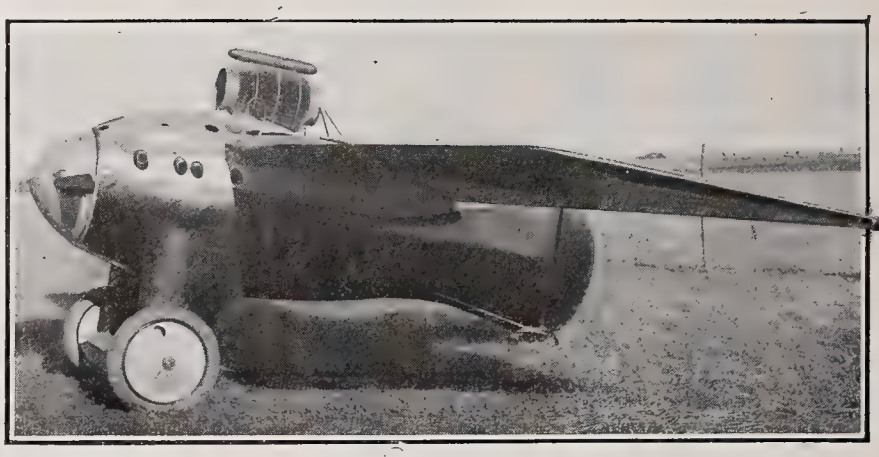
L'alimentation des moteurs *Hispano-Suiza* de Lasne et de Sadi-Lecointe était faite au benzol.

Herbert James, parti au début de l'après-midi, revint au bout de 20 minutes, sans avoir atteint la Marmogne et s'étant, dit-on, égaré après avoir perdu sa carte.

Enfin Sadi-Lecointe, sur le « sesquiplan » *Nieuport-Delage* 1921 modifié, part et donne aussitôt une très forte impression de vitesse. Il effectue les 100^{km} en $18'26''$, à la vitesse de $325^{kmh},497$, battant ainsi de loin et d'une manière remarquable un record de haute valeur. Peu après son virage de Villesauvage, on vit revenir son petit avion et, après un tour du terrain, il atterrit; mais, gêné par l'appareil de Casale arrêté au milieu de la piste, il dut, après avoir coupé l'essence et le contact, se poser un peu sur le bord du terrain et, ayant roulé un certain temps, il subit quelques secousses et capota à faible vitesse. Dégagé du fuselage dans lequel il s'était pelotonné, Sadi-Lecointe apparut indemne. Son retour avait été provoqué par la destruction de l'isolant d'une bougie.

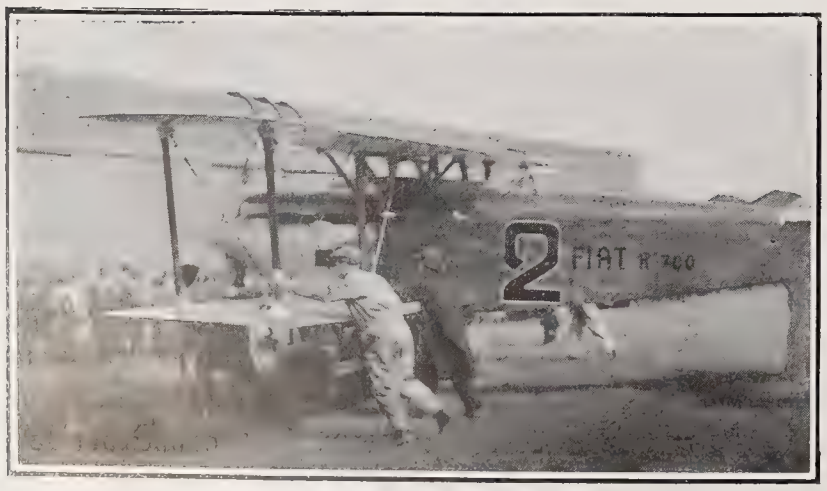
Le capotage de Sadi-Lecointe, qui n'a que légèrement avarié son avion, est dû à l'encombrement de la piste par l'avion de Casale qui, malgré les règlements, avait effectué hors course un vol au ralenti, fort intéressant par ailleurs. Il faut signaler ici qu'au cours de la journée, un amphibie *Vickers-Viking* a traversé tout l'aérodrome et qu'un avion se livrant à des acrobaties en bordure du terrain a couvert celui-ci de prospectus qui pouvaient constituer le plus grand danger pour les avions en course.

En fin de séance, Brack-Papa prit un nouveau départ, couvrant les 100^{km} en $20'\ 58''$, soit à $286^{kmh},160$, vitesse

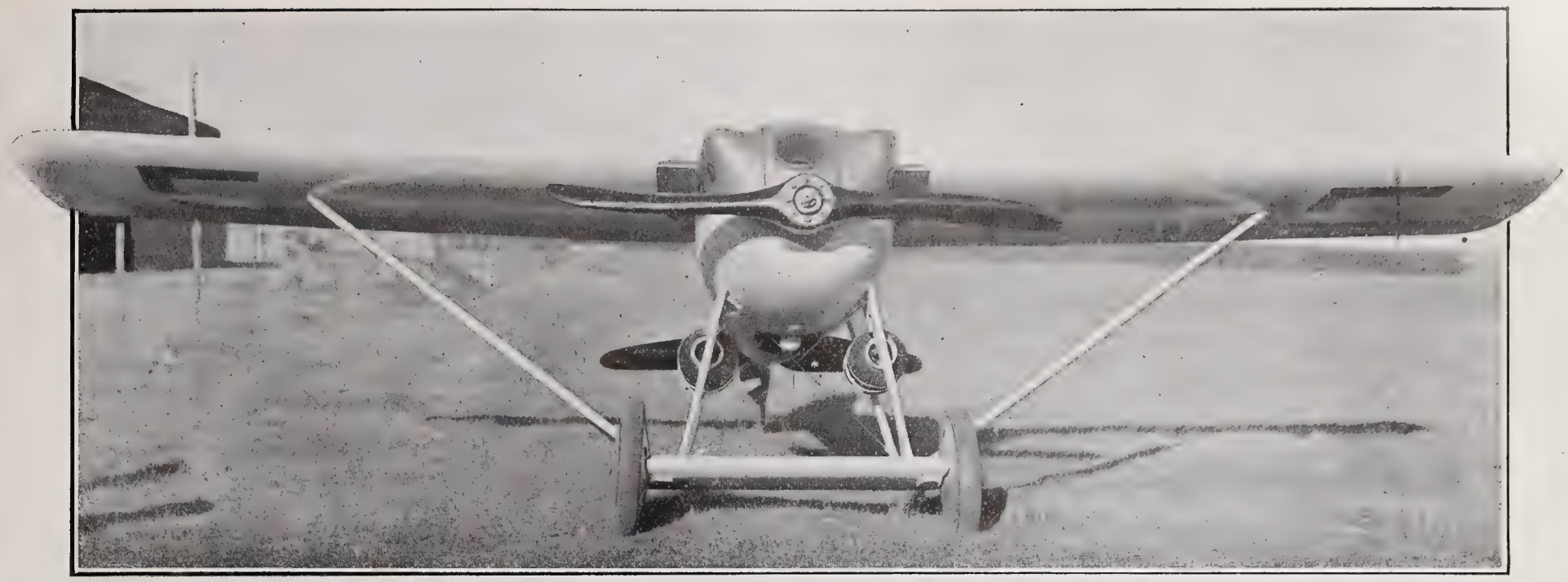


A gauche, le *Spad-Herbemont* à moteur *Lorraine-Dietrich* 450 HP, qui fit une si brillante démonstration de maniabilité et d'écart de vitesses; à droite, le *Simplex*, construit par M. Carmier, mis hors de course avant la coupe par un accident d'atterrissage dont le pilote, le capitaine Madon, sortit à peu près indemne.

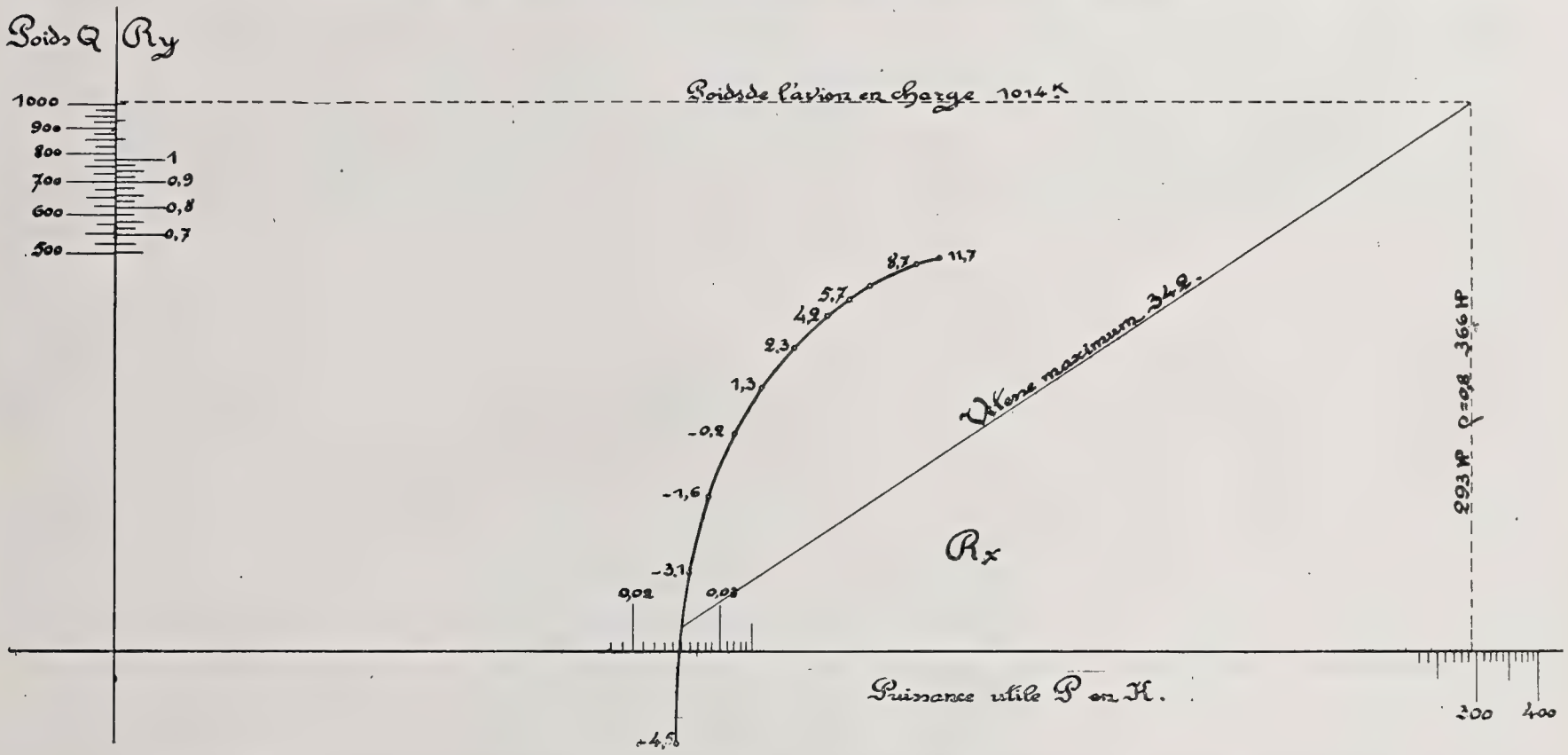
Le pilote Lasne, vainqueur de la Coupe Deutsch 1922, *devant son biplan* NIEUPORT-DELAGE.
Lasne se montra grand pilote de vitesse en conduisant à 289^{kmh} de moyenne cet appareil qui datait de 1920 et dont le moteur *Hispano-Suiza* avait été poussé à 340 HP. Radiateurs *Lamblin*, hélice *Lumière*, magnéto *S. E. V.*, bougies *J. A. M.*



LES CONCURRENTS ÉTRANGERS DE LA COUPE DEUTSCH.
A gauche, le *Fiat* à moteur *Fiat* 700 HP; à droite le *Gloucestershire « Bamel » Mars* à moteur *Napier-Lion* 500 HP, qui a réussi officiellement sur base, le 4 octobre, la vitesse de 341^{kmh},423.



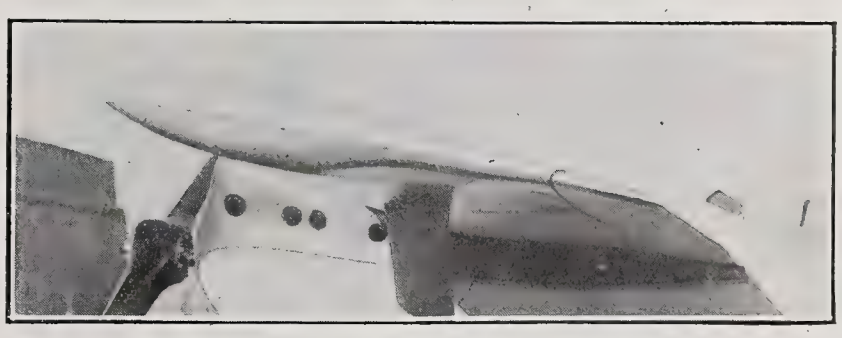
Le sesquiplan NIEUPORT-DELAGE *à moteur* HISPANO-SUIZA 340 HP, *muni de radiateurs* LAMBLIN.
C'est sur cet avion que Sadi-Lecointe a couvert, au cours de la Coupe Deutsch (30 octobre 1922), 100 kilomètres en circuit fermé en 18′ 26″, soit à 325^{kmh} (magnéto *S. E. V.*, carburateur *Zénith*, hélice *Régy*). Sadi-Lecointe, en pilotant cet appareil de vitesse pure, sur circuit fermé de 100^{km}, à une telle vitesse, a fait la plus décisive démonstration de sa virtuosité.



Polaire logarithmique du sesquiplan NIEUPORT-DELAGE 1922 (*type* 1921 *transformé*), *à moteur* HISPANO-SUIZA.

inférieure à celle qu'il avait réalisée le matin; victime d'une rupture de tuyauterie, il était d'ailleurs bientôt obligé de se poser près de Monnerville, sans incident.

Il ressort de cette grande épreuve plusieurs faits importants : le beau succès de Lasne, sur cet appareil déjà ancien, succès de pilote; le très remarquable record de Sadi-Lecointe sur les 100^{km}; la nécessité, déjà démontrée par le Grand Prix de l'Aéro-Club, de la bonne préparation d'une épreuve de cette importance, les Établissements *Nieuport-Astra* s'étant assuré, par l'entraî-



Profil d'aile du sesquiplan NIEUPORT-DELAGE.

nement et la qualité de leurs pilotes et par leur tactique de course, un succès mérité.

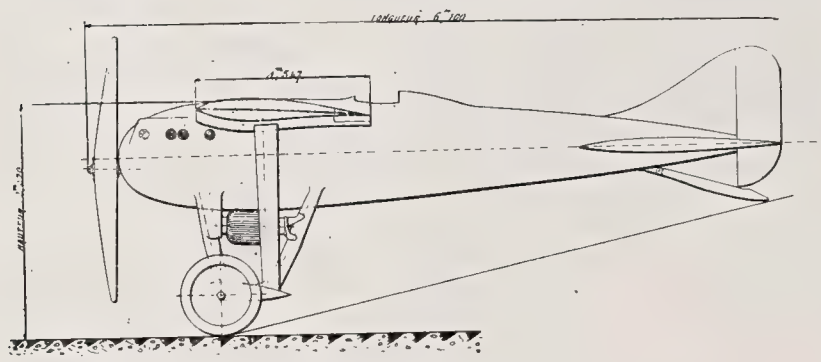
Le biplan *Fiat* type *R* 700 HP de Brack-Papa, à peu près semblable dans ses grandes lignes à celui présenté en 1921, avait pour caractéristiques principales : envergure, $10^{m},60$; longueur, $7^{m},85$; surface, 33^{m2} ; poids à vide, 1880^{kg}. Son moteur *Fiat* 700 HP, type *AV*, 12 cylindres de 170 d'alésage et 210 de course, consommait 160^{kg} d'essence et 25^{kg} d'huile à l'heure.

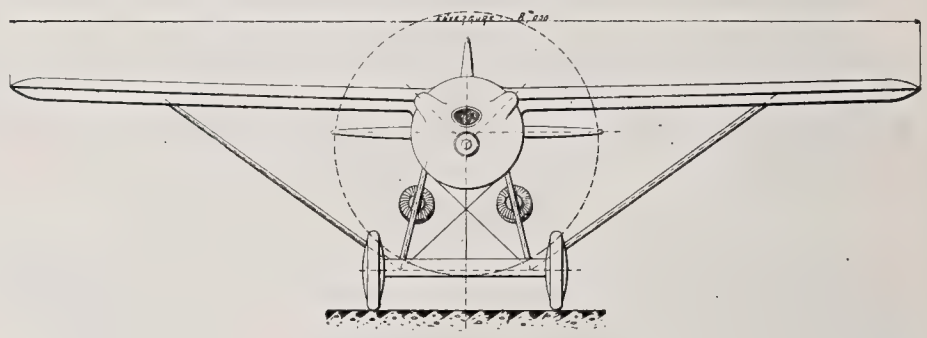
Le biplan *Gloucestershire Mars I* « Bamel », transformation de celui qui figura à la Coupe Deutsch 1921 et au Derby de Londres, a pour caractéristiques :

Envergure, $6^{m},16$; longueur, $6^{m},55$; hauteur, $2^{m},86$; surface des ailes, $15^{m2},14$; surface de la queue, $2^{m2},60$; du gouvernail de profondeur, $0^{m2},92$. Poids total. 1202^{kg} ; essence, 227^{l} ; huile, 27^{l} ; eau, 45^{l} ; ailerons aux plans supérieurs ; ailes à dièdre de 174°, et incidence de $1^{o}.5$. Le moteur est un *Napier-Lion* 450 HP.

Ch. D.

Le sesquiplan Nieuport-Delage, avion de vitesse





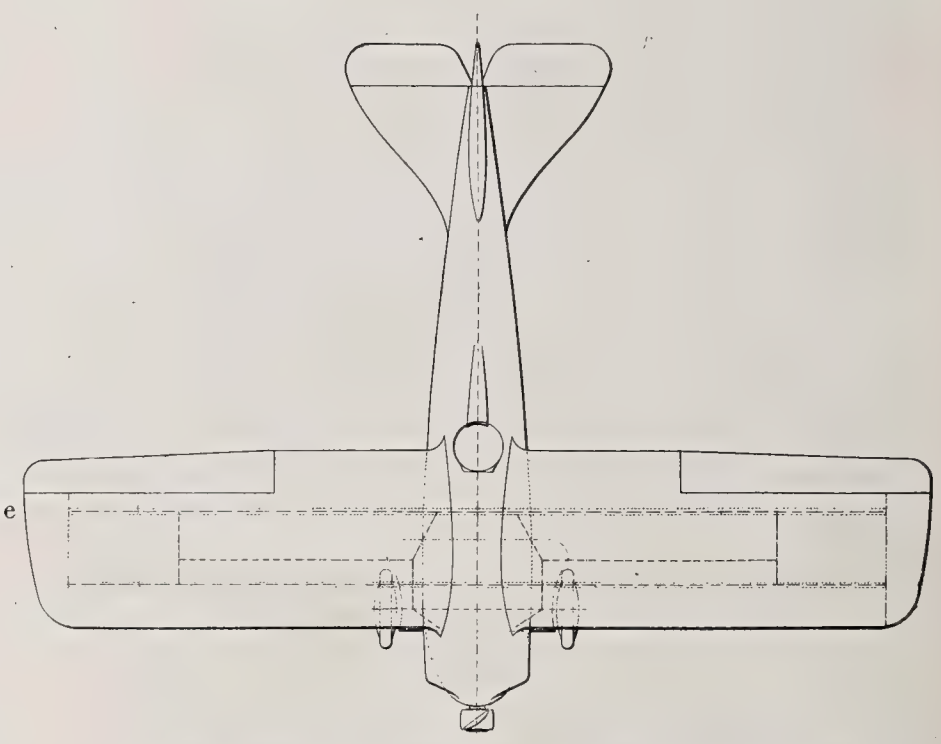
DEVIS DES POIDS.

Poids total en charge : 1014^{kg}.

	kg			
Moteur nu	250	Poids du groupe moto-propulseur : $345^{kg},500$		
Eau	35			
1 nourrice d'eau	2			
2 radiateurs	28			
1 cloche à essence	0,450			
Tuyauterie	6,200			
Hélice	13			
Moyeu	10,850			
1 réservoir d'essence (173^{l})	18	Poids réservoirs : 28^{kg}		
1 réservoir d'huile (25^{l}) avec son radiateur	10			
Plan principal	120	Cellule : 153^{kg}	Poids du planeur : $395^{kg},500$	Poids à vide (**P.V.**) : 769^{kg}
2 montants obliques	33			
Châssis d'atterrissage avec ses essieux et son profilage inférieur	50,600			
2 roues complètes	26,900			
Coque aménagée avec son bâti moteur et ses empennages fixes	154,500			
Gouvernail de direction	3			
Gouvernail de profondeur	4,6			
Béquille	2,9			
Huile	20		**P.C.** : 159^{kg}	
Benzol	139			
Pilote	86		**P.U.** : 86^{kg}	

Poids total en charge : **P.V.** + **P.C.** + **P.U.** = 1014^{kg}

Charge par m^2 : 92^{kg}. — Charge par HP : $2^{kg},980$.



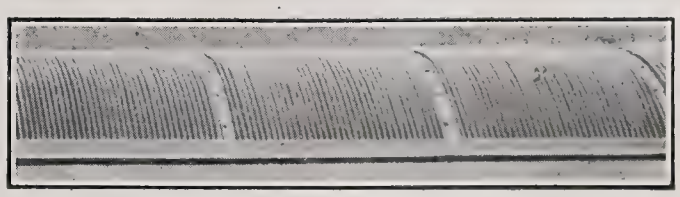
Plan d'ensemble du sesquiplan de course Nieuport-Delage.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES.

Longueur totale, $6^{m},100$; hauteur, 2^{m} ; envergure plan supérieur, 8^{m} ; profondeur d'aile, $1^{m},500$. Surface plan supérieur, 10^{m2} ; surface profilage inférieur, 1^{m2} ; surface portante (y compris $1^{m},400$ d'ailerons), 11^{m2}. Surfaces auxiliaires non portantes : plan fixe horizontal, $1^{m2},28$; gouvernail de profondeur, $0^{m2},72$; dérives supérieure et inférieure, $0^{m2},56$; gouvernail de direction, $0^{m2},44$. Moteur *Hispano-Suiza* de puissance portée à 340 HP par augmentation de la levée des soupapes et le remplacement des pistons, de façon à porter la compression à 6^{kg}.

Le Trophée Pulitzer est gagné à 331 km à l'heure

De haut en bas : *L'avion* ARMY CURTISS RACER *n°* 1, *à moteur* CURTISS 400 HP, vainqueur de l'épreuve. Noter les ailes-radiateurs, agrandies, ci-dessous. —



L'avion NAVY CURTISS RACER *n°* 2, *moteur* CURTISS 400 HP. Presque tout le plan supérieur sert de radiateur. — *Élément d'aile-radiateur des nouveaux* CURTISS.

Le Trophée Pulitzer, la grande épreuve de vitesse pure qui a eu lieu cette année à Detroit, le 14 octobre, a réuni un grand nombre d'engagements.

Les établissements *Curtiss* ont présenté cinq appareils, dont plusieurs d'un grand intérêt :

Le *Navy Curtiss Racer n°* 1 est semblable à celui qui a gagné le Trophée Pulitzer en 1921. Les formes ont été rendues plus fuyantes. Les radiateurs *Lamblin* ont été conservés, mais réduits. Envergure, $6^{m},20$; longueur, $6^{m},40$; hauteur, $2^{m},70$; surface, $15^{m^2},60$. Poids à vide, 787^{kg}; poids en vol, 983^{kg}. Moteur *Curtiss C.D*-12 de 400 HP.

Le *Navy Curtiss Racer n°* 2 est semblable, dans ses grandes lignes, au précédent appareil, mais les radiateurs spéciaux sont placés dans l'aile supérieure.

Le *Navy Curtiss triplan* est l'ancien monoplan *Wildcat*, venu en 1920 à la Coupe Gordon-Bennett, transformé en triplan et ainsi classé second dans le dernier Trophée Pulitzer. Le moteur est toujours un *Curtiss C.D*-12 de 400 HP.

Deux appareils *Curtiss* semblables et tout à fait nouveaux ont été engagés sous le nom d'*Army Racer*.

L'*Army Curtiss Racer* ou *D*-12 est un biplan dessiné comme avion de chasse à grande vitesse et grande manœuvrabilité.

Envergure, $5^{m},79$; longueur, $5^{m},75$; hauteur, $2^{m},38$. Profil d'aile *Curtiss*-27. Corde de l'aile, $1^{m},218$; incidence, 0°. Surface to-

tale, avec ailerons et profilage de l'essieu des roues, $12^{m^2},81$. Poids à vide, 658^{kg}; en vol, 884^{kg}. Charge par m^2, 69^{kg}; charge par HP, pour 415 HP, $2^{kg},130$. Vitesse minima, 112^{kmh}. Le moteur est un *Curtiss*, de 415 HP à 2000 tours, hélice en prise directe, à 12 cylindres en V à 60°, de $102^{mm} \times 152^{mm}$. Son poids total, avec eau, est de 324^{kg}.

Cet avion est le fruit de longues études faites au grand tunnel du Laboratoire *Curtiss*, à Garden City. Le profil d'aile adopté, le *Curtiss*-27, aurait donné la plus faible résistance connue. Le fuselage a été également établi de façon à présenter la moindre section, tout en restant approprié au moteur et à la commodité du pilote : sa section au maître-couple est inférieure de 25 pour 100 à celle du fuselage du *Navy Racer*, vainqueur en 1921.

Les ailes, la dérive et la queue sont construits en contreplaqué spécial *Curtiss* et sans haubannage extérieur. Les gouvernails de direction et profondeur et les ailerons sont en acier et duralumin, entoilés :

Le fuselage est en contreplaqué *Curtiss* avec armature en duralumin. Son poids total n'est que de 58^{kg}.

Le coefficient de sécurité exigé par l'Air Service serait élevé, mais nous ne le connaissons pas.

Les radiateurs d'aile sont en cuivre-laiton mince ondulé et occupent une partie de la surface de l'aile : on obtient, d'après les essais faits sur d'autres appareils, un refroidissement suffisant, sans ajouter aucune résistance à l'avancement.

Le train d'atterrissage ne comprend qu'*une seule* jambe de force de chaque côté. Les roues sont recouvertes de disques en aluminium et entoilées totalement.

Il faut signaler encore deux appareils engagés par la Marine : le *Thomas-Morse M.B*-7, déjà présenté en 1921. intéressant monoplan de $7^{m},31$ d'envergure, sur $5^{m},63$ de long, d'un poids total de 900^{kg}, avec moteur *Wright* de 400 HP, et dont la vitesse est au moins de 290^{kmh}; le *Booth Navy Racer B.R*-1, monoplan sans hauban, sans radiateur séparé, une feuille de cuivre recouvrant ici encore toute l'aile en tenant lieu, et train d'atterrissage rentrant dans le fuselage.

La course, disputée sur $250^{km},600$, sur le triangle Selfridge Field- Gaukler Pt- Dubuque (50^{km}) — c'est-à-dire, pour les deux tiers du parcours au-dessus du lac Saint-Clair — a été gagnée par le lieutenant R.-L. Maughan, à 331^{kmh} de moyenne ; le second est le lieutenant L.-J. Maitland, à 326^{kmh}; tous deux pilotaient un *Army Curtiss Racer*.

Quelques jours avant la course, le lieutenant Maughan aurait d'ailleurs battu, par 355^{kmh}, le record mondial de la vitesse sur base de 1^{km}. Le 17 octobre, il aurait régulièrement porté ce record à 373^{kmh}.

Paris-Bucarest en 12 heures

Le 22 septembre, le commandant Vuillemin et le capitaine Dagnaux, pilotant chacun un *Breguet-Renault* de leurs unités, ont accompli un admirable raid. En 12 heures, y compris 2 heures d'arrêt à Buda-Pest où ils furent retenus par des difficultés de ravitaillement, ils gagnèrent Bucarest; ils emportaient, outre des plis officiels, les journaux français du matin qui furent criés le soir même dans la capitale roumaine, où les deux avions atterrirent à 17^{h}.

L'itinéraire suivi est jalonné par Metz-Stuttgart-Ingolstadt-Vienne-Buda-Pest-Arad-Lugos-le pas de Vulcan (franchissement des Alpes de Transylvanie, au plus court). Le temps fut spécialement mauvais — pluie, nuages bas, orage — entre la Forêt-Noire et le Danube.

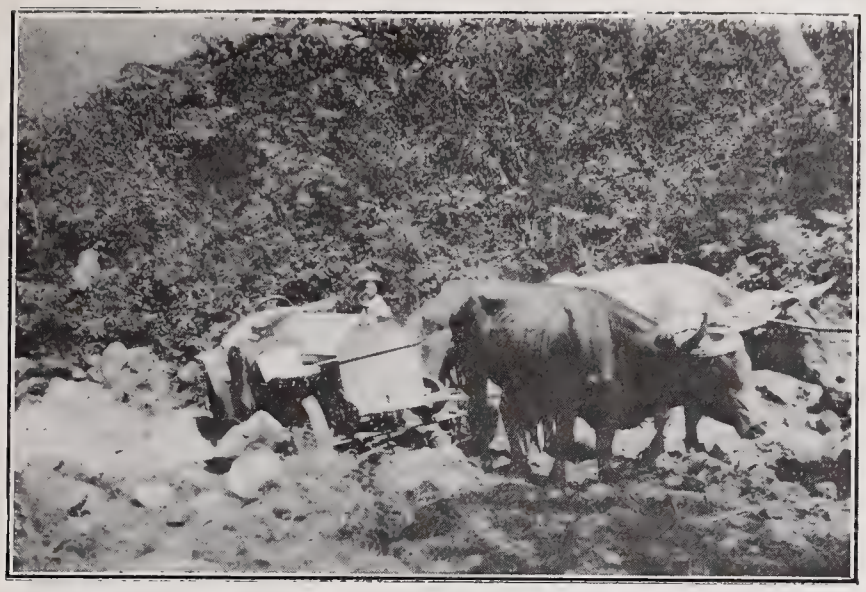
Cette performance démontre d'abord que la liaison France-Roumanie est possible en un jour, avec un matériel de guerre déjà ancien, et elle attire l'attention sur le jour où la même liaison sera possible en une nuit.

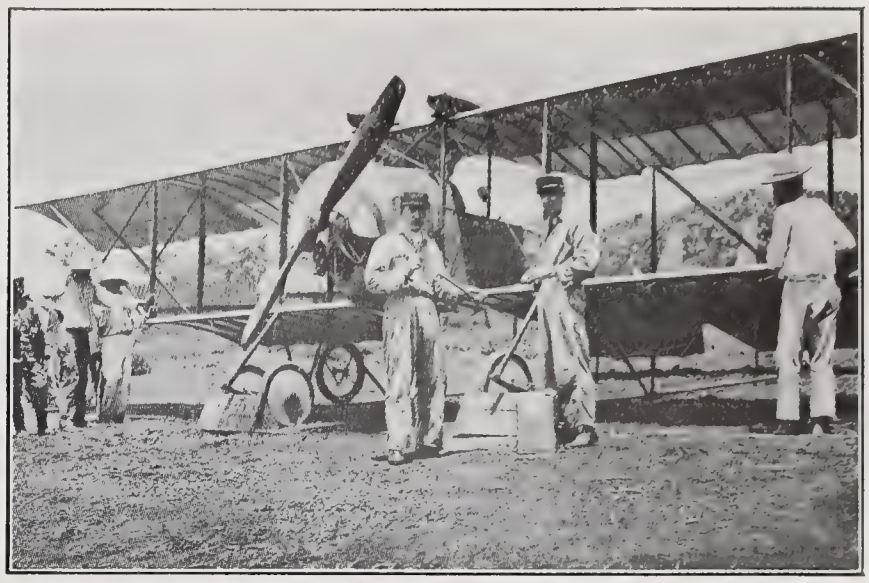
Les autorités et toute l'Aéronautique roumaines ont apprécié cette démonstration, en même temps qu'elles étaient sensibles à l'amicale visite qui leur était ainsi rendue.

De fait, le commandant Vuillemin et le capitaine Dagnaux ont été chaleureusement fêtés à Bucarest. Par l'Aviation militaire d'abord; en l'absence du colonel Rujinski retenu aux grandes manœuvres de Transylvanie et qui télégraphia ses félicitations et ses regrets, ce fut le colonel Popovitch, Directeur de l'Aviation, qui reçut nos aviateurs, assisté notamment du commandant Negresco et du commandant Protopopesco, dont on sait l'autorité et les travaux techniques.

C'est au port aérien civil de Baneasa que les pilotes français avaient atterri; ce fut une raison de plus pour que l'accueil qui leur fut fait par M. Mirea, Directeur de l'Aviation civile, par l'ingénieur Jonesco et les autres ingénieurs du port fût spécialement cordial.

Trois réceptions eurent un éclat particulier : le banquet offert par le colonel de Goys, attaché aéronautique français; celui qu'offrirent aux pilotes français, en présence de M. Dœschner, Ministre de France, les Aviations roumaines civile et militaire; enfin le dîner que donna, en l'honneur du commandant Vuillemin et du capitaine Dagnaux, M. Duca, Ministre roumain des Affaires étrangères, assisté des ministres présents à Bucarest.





Deux images du voyage Guatemala-San Salvador.
A gauche, les bœufs au travail pour tirer d'un mauvais pas, dans la reconnaissance préalable en automobile, la voiture du lieutenant Fromont; à droite, le lieutenant Fromont et M. Jeanneau devant leur *Caudron G.*-3, à moteur *Rhône* 80 HP.

De Guatemala à San Salvador

Nous recevons de Guatemala quelques précisions sur le raid Guatemala-San Salvador et retour, réussi par le lieutenant Fromont, que nous avons signalé dans notre numéro de septembre.

Le lieutenant Fromont a d'abord effectué le trajet en automobile; après cinq jours de travail et au prix de mille difficultés, il est arrivé à San Salvador, ayant repéré deux terrains possibles d'atterrissage en cours de route.

A San Salvador, le Président, M. Jorge Melendès a offert à M. Fromont de faire aménager à son intention un terrain dans une de ses « fincas »; M. Melendès a montré à cette occasion des sentiments dont l'opinion française doit lui savoir gré. C'est un aviateur salvadorénien, le capitaine Aberlé, qui a dirigé les travaux, avec un zèle qu'il convient de mentionner.

Le 3 août au matin, au reçu d'une dépêche du Salvador annonçant un temps sûr, l'avion décolle à $7^{h}30^{m}$. Sur le plan supérieur du *Caudron G*-3 ont été placés deux réservoirs d'essence supplémentaires; l'appareil peut ainsi tenir l'air 5 heures, précaution rendue nécessaire par les forts courants aériens et l'absence de cartes précises et de routes qui font craindre des erreurs de direction. Le décollage est lent, car Guatemala est à 1500^{m} d'altitude et le *G*-3, avec les pièces de rechange et des vivres en cas d'atterrissage en un lieu inhabité, est trop chargé. Le temps est clair, les premières collines (2500^{m}) sont passées en rase-mottes, puis peu à peu l'avion s'élève et voyage entre 3000^{m} et 3500^{m}. Vent Nord très fort qui force à marcher presque Est. Bientôt le temps se couvre et le pilote met le cap au Sud pour chercher la côte. Il est extrêmement difficile de se repérer et la boussole est le seul guide. A $8^{h}40^{m}$, le fleuve-frontière est reconnu et le temps plus clair permet de suivre la route qui va de la frontière à San Salvador. Jusque-là le terrain a été on ne peut plus accidenté, mais Salvador est plus plat, du moins sur ce parcours. A 10^{h}, San Salvador est en vue et l'avion atterrit à $10^{h}10^{m}$ au milieu d'une foule considérable.

Le Président est là; il félicite chaudement le lieutenant Fromont et l'invite à déjeuner ainsi que tous les Français présents. M. Fromont lui remet une lettre du Président du Guatemala. En ville, l'enthousiasme est grand.

Le voyage de retour a lieu le 16. Le Président du Salvador fait remettre au lieutenant Fromont une superbe médaille d'or portant à l'avers : *Hommage du Gouvernement du Salvador* avec les armes de la République, et au revers : *Premier vol Guatemala-San Salvador*, 3 *août* 1922. *A l'aviateur Fromont.* Le voyage de retour dure 2 heures 10 minutes.

« Si tout s'est très bien passé, nous écrit M. Fromont, c'est grâce au merveilleux petit *G*-3 que mon mécanicien, M. Jeanneau, soigne minutieusement. Il faut avouer que, vu les terrains à survoler, une panne de moteur serait quelque peu ennuyeuse. De plus, le temps qui se couvre très vite et l'absence presque complète de points de repère rendent le trajet difficile, et ce vol d'une si petite envergure, qui en France serait une promenade, devient ici un petit raid, surtout avec un 80 HP. »

Le lieutenant Fromont et M. Jeanneau ont droit aux félicitations de tous.

Le projet de budget de l'Aéronautique

(Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens).

Le Tableau suivant montre la différence entre les crédits accordés pour 1922 et les crédits demandés pour 1923 :

	Crédits accordés pour 1922.	Crédits demandés pour 1923.	Différences.
	Francs.	Francs.	Francs.
Administration centrale..	1 230 040	1 343 000	+ 112 960
Service de la Navigation Aérienne.....	89 796 150	91 493 000	+ 1 696 850
Service Technique de l'Aéronautique.....	44 859 120	49 269 000	+ 4 409 880
Service des Fabrications de l'Aéronautique....	7 243 280	8 350 000	+ 1 106 720
Office National Météorologique.....	3 359 880	4 754 000	+ 1 394 120
Divers.....	722 000	572 000	— 150 500
	147 210 970	155 781 000	+ 8 570 030

Les primes et subventions passaient, dans le projet de budget du *S.N.Aé.*, de 45 382 000^{fr} à 54 368 000^{fr}, soit une augmentation de 8 986 000^{fr}; le Ministre des Finances, à l'instigation de la Commission des Finances dont le rapporteur — pour ce budget spécial — cette année encore est M. Bouilloux-Lafont, a demandé en quelque sorte une transposition de crédits. Alors que la Commission des Finances proposait des réductions de 4 410 000^{fr} sur le chapitre « Primes et subventions », et de 8 600 000^{fr} sur le chapitre « Travaux et installations du *S.N.Aé.* », un crédit nouveau de 11 700 000^{fr} était proposé en revanche pour le *Service Technique;* sur ce crédit, le *S.T.Aé.* disposerait de 11 millions supplémentaires pour acquisition d'avions (4 millions), d'hydravions (3 millions) et de moteurs (4 millions) nouveaux.

Nous examinerons dans notre prochain numéro le détail des propositions budgétaires et la façon dont M. Bouilloux-Lafont les a commentées. Notons qu'au total la Commission des Finances propose au vote de la Chambre un crédit de 151 578 763^{fr}, soit une réduction de 4 202 237^{fr} (2,7 pour 100) sur le projet présenté.

Pour le record du monde de la durée

Le 14 octobre, à $6^h 13^m 36^s$, un *Goliath-Farman* muni de deux moteurs *Renault* 300 HP prenait son vol au Bourget. Bossoutrot et Drouhin étaient à bord; ils comptaient bien n'atterrir qu'après épuisement des 4200 litres d'essence qu'ils emportaient, pour battre largement le record du monde de la durée (Stinson et Bertaud, $26^h 19^m 30^s$). La tentative réussit pleinement et, après un vol sans histoire, le *Goliath* se posait au Bourget le 15 octobre à $16^h 27^m 44^s$. Leur vol avait donc duré $34^h 14^m 8^s$; au cours de ce temps les aviateurs avaient couvert quelque 3500^{km}, mais ils ne s'attaquaient pas au record de la distance. Il faut noter que les moteurs étaient munis d'hélices en acier à trois pales, de type *Lumière-Leitner.*

La presse a rapporté toutefois que, tout récemment, les aviateurs américains Mac Ready et Kelley, partis pour un vol transcontinental qui fut gêné par le temps, ont prolongé leur vol jusqu'à épuisement de leur essence et ont ainsi tenu l'air $35^h 16^m 30^s$. Une telle performance, même contrôlée, n'a jusqu'à plus ample information aucun des caractères officiels qui puissent la faire homologuer comme un record.

La Coupe Lamblin

Le lieutenant Rabattel détient, depuis le 16 octobre, la Coupe Lamblin, sur monoplan *Gourdou-Leseurre*, équipé avec un moteur *Hispano-Suiza* de 180 HP.

Le lundi 9, il avait tenté l'épreuve et était sur le point de triompher quand, après être passé à Bruxelles et à Londres, il eut une panne aux environs de Creil.

Après plusieurs vaines tentatives, lundi matin 16, à $9^h 30^m$, il s'envolait à nouveau du Bourget. Il réussit pleinement, améliorant très sensiblement les temps du précédent détenteur, le capitaine Pinsard.

Départ de Paris à $9^h 30^m$; arrivée à Bruxelles à $10^h 45^m$; départ de Bruxelles à $11^h 17^m$; arrivée à Londres à $12^h 35^m$; départ de Londres à $13^h 05^m$; arrivée à Paris à $14^h 58^m$.

Temps total, $5^h 28^m$. Robert Bajac, premier détenteur de la Coupe, avait mis $6^h 18^m$; le capitaine Pinsard, $5^h 45^m$. De nouvelles tentatives sont imminentes.

Les essais de l'avion de marine Spad-Herbemont S-39

L'avion de marine SPAD-HERBEMONT S-39, HISPANO-SUIZA 275 HP.

Dans notre n° 28, nous avons donné la description détaillée et les croquis de construction du *Spad-Herbemont S-39*, avion de type spécial destiné à la Marine. Nous pouvons publier aujourd'hui quelques photographies de cet appareil et des essais auxquels il vient de donner lieu.

L'intérêt d'un tel avion, qui est en somme un *avion terrestre étanche* capable de se poser sur l'eau sans dommage, réside surtout dans ce fait que le système flotteur tout entier (aile inférieure-flotteur, fuselage-coque étanche, profilage du train d'atterrissage formant flotteur) fait partie de l'appareil même.

On voit l'avantage de ce dispositif par rapport à ceux du genre *Busteed*, où le gonflement des sacs à air demande une décision et un délai, en même temps qu'il présente un aléa. L'amerrissage avec le *S-39* n'exige aucune manœuvre préalable; le largage actuel des roues n'est qu'une précaution supplémentaire et qui sera sans doute supprimée dans l'avenir.

Le système flotteur n'accroît pas exagérément les résistances passives; le *S-39*, en effet, réalise 210^{kmh}, alors que le *S-20*, monoplace terrestre de chasse, atteint 230^{kmh}. La maniabilité de l'appareil est celle d'un « terrestre ».

Il faut remarquer, sur la photographie d'ensemble :

1° Le flotteur avant dont le déplacement, lorsqu'il est complètement immergé, se combine avec celui de l'aile inférieure-flotteur en contreplaqué pour assurer à l'avion une ligne de flottaison avec léger cabrage;

2° Dans le tube-guide et extérieurement au côté droit de la coque, la commande de déclenchement des roues; la poignée est près du trou du poste de pilotage;

3° Les augets placés sur les roues et qui forcent celles-ci à tourner constamment pendant le vol pour faciliter leur dégagement, le moment venu, sous la poussée d'un ressort intérieur au tube d'essieu.

Un amerrissage, à pleine charge, du S-39 MARINE.
Clichés pris à Saint-Raphaël, le 28 juillet 1922; l'avion amerrit, puis est remorqué vers le port; le pilote est le lieutenant Hurel.

Le Prix Alfred Leblanc

Le Prix Alfred Leblanc a été couru pour la première fois à Saint-Cloud, le 7 octobre. Un vent violent poussait les ballons vers le Sud-Ouest, et força la plupart des pilotes à s'arrêter au bord de l'Atlantique, en pleine nuit.

Deux pilotes ont franchi la Gironde : M. Charles Dollfus, qui, accompagné de M. F. Laporte, réussit, grâce à ses manœuvres, à rester à faible altitude; il put ainsi atteindre les Landes, puis gagner vers le Sud-Est et atterrir à Saint-Martin-d'Armagnac (Gers), couvrant 620^{km} en 21 heures, à bord de son ballon l'*Octa* (900^{m^3}), qu'il inaugurait, et gagner ainsi le concours par un voyage qui se distingue nettement des autres.

M. Demuyter s'est classé second, atterrissant près de Parentis (Landes), couvrant 575^{km}. Viennent ensuite MM. J. Dubois, descendu devant la Gironde, à Port-Maubert; Cormier, à Saint-Palais; Lefebvre, à Dompierre, près La Rochelle; Hirschauer, accompagné du lieutenant de vaisseau Husson et du lieutenant Le Petit, à la baie de l'Aiguillon; Ravaine près de Fontenay-le-Comte et Seratzky, à Neuvillette (Eure-et-Loir).

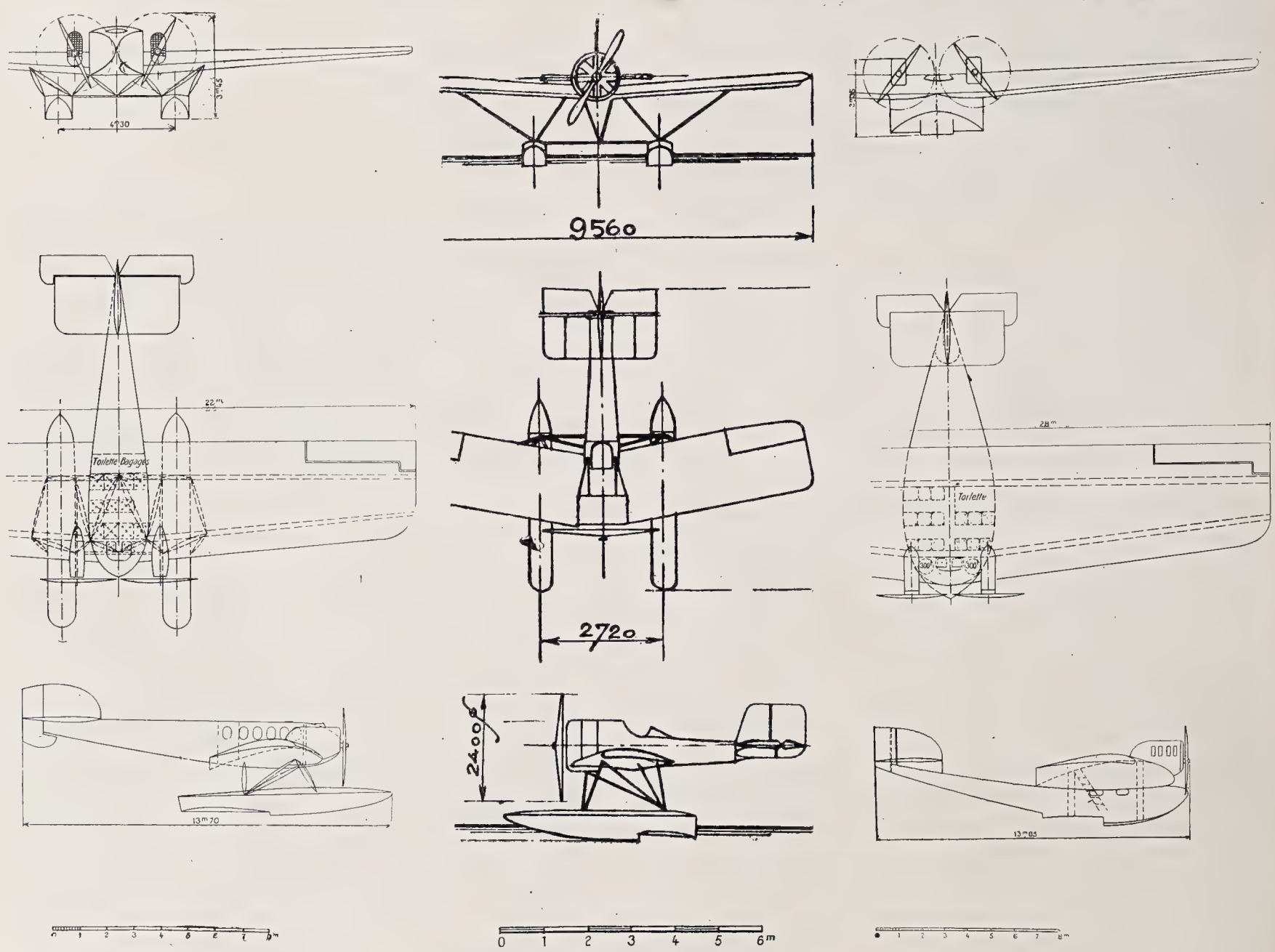
Trois nouveaux hydravions L. F. G.

Par S. Y. DIME

Les usines *L. F. G.* (*Luft-Fahrzeug-Gesellschaft*), de Stralsund, viennent d'établir trois nouveaux types d'hydravions, *L.F.G.-V*-19 ou *Putbus*, *L.F.G.-V*-24 ou *Stettin* et *L.F.G.-V*-25 ou *Ruegen*. Le type *Putbus* est un petit hydravion à flotteurs, monoplan monoplace de sport et courrier, déjà construit et expérimenté. Les types *Stettin* et *Ruegen* sont des hydravions bimoteurs de conception nouvelle, que les restrictions imposées à l'industrie aéronautique allemande par la Commission des Ambassadeurs feront sans doute construire à l'étranger. Le type *Stettin* est un monoplan bimoteur à flotteurs et à 13 personnes (11 passagers), tandis que le *Ruegen* est un monoplan bimoteur à coque centrale et à 17 personnes (15 passagers).

Le monoplan *L.F.G.-Putbus* est construit tout en duralumin, sans haubannages. Il est muni d'un moteur rotatif *Oberursel* 110 HP et sa vitesse est de 180^{kmh}. Le réservoir d'essence suffit pour 2 heures de vol, ce qui donne un rayon d'action de 360^{km}. Poids à vide, 480^{kg}; charge totale, 210^{kg}; poids total en ordre de marche, 690^{kg}.

Envergure, 9^{m},56; longueur, 6^{m},60; hauteur, 2^{m},45. Hélice tractive de 2^{m},40 de diamètre. La distance moyenne des flotteurs est de 2^{m},72, donc très grande eu égard à



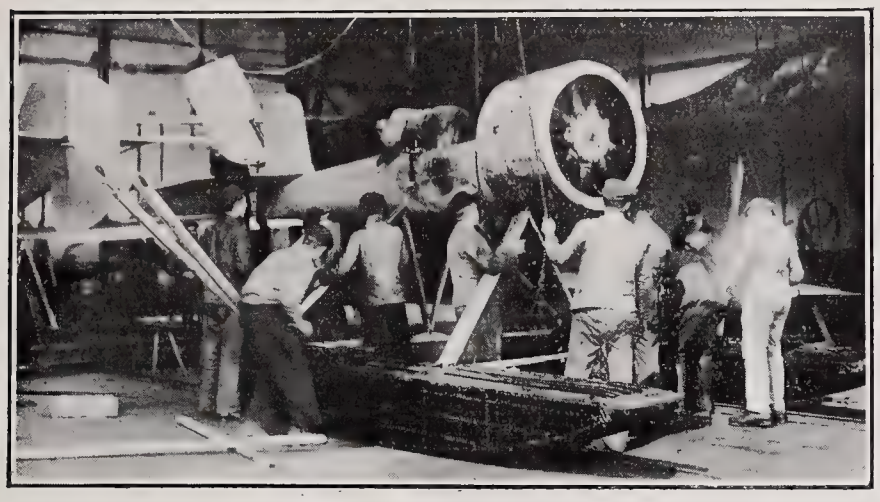
« *Stettin* » « *Putbus* » « *Ruegen* »

Les nouveaux hydravions marchands L. F. G.

Au centre, le petit hydravion postal monoplace V-14 « Putbus », récemment construit et essayé à Stralsund. A gauche et à droite, les *projets* d'hydravions « Stettin » et « Ruegen » qui ne pourraient pas être actuellement construits en Allemagne.

l'envergure. L'aile est en V et en flèche. Les gouvernails ne sont pas compensés.

Cet hydravion est construit de façon à rendre très faciles le démontage et aussi le montage sans aucun réglage; il peut alors être transporté facilement à bord d'un vapeur en vue de services spéciaux, aux colonies, ou pour des expéditions polaires.



Deux vues de l'hydravion métallique L. F. G. « Putbus » *à moteur* Oberursel 110 HP.
A gauche, l'appareil en cours de montage; à droite, trois des cinq cylindres utilisés pour le transport de l'appareil, après son démontage selon les ingénieux procédés que nous décrivons.

L'avion entier, sauf le groupe moteur, peut, en effet, après démontage, être emballé pour le transport dans cinq cylindres en tôle d'acier de $0^m,70$ de diamètre et de 4^m ou $4^m,50$ de long.

Premier cylindre (4^m) : un flotteur et ses montants;

Deuxième cylindre (4^m) : l'autre flotteur et ses montants;

Troisième cylindre (4^m) : fuselage, derniers montants, une hélice de rechange;

Quatrième cylindre ($4^m,50$) : une aile et les plans fixes de queue;

Cinquième cylindre ($4^m,50$) : l'autre aile, les deux gouvernails, l'hélice.

Comme le diamètre du cylindre est très inférieur à la profondeur des ailes, *celles-ci, pour l'emballage, sont pliées en trois par rabattement des bandes externes autour des longerons*, comme dans le cas d'un prospectus « dépliant ».

Les cylindres sont protégés par un revêtement de bois à claire-voie.

Le groupe moteur reçoit une enveloppe d'étoffe qui doit le soustraire aux influences atmosphériques.

Montage : 35 minutes. Démontage : 15 minutes.

Le constructeur de l'appareil, à qui sont dus ces ingénieux dispositifs, est M. Baatz, directeur technique de la *L. F. G.*

Le monoplan *Stettin* est une transformation, en bimoteur, de l'hydravion monomoteur type *L.F.G.-V*-20 ou *Arkona*, construit en 1921. Il est muni de deux moteurs *Benz III-a* de 185 HP chacun (moteur *Benz* de 6 cylindres en ligne, analogue au moteur *Benz* 200-220 HP, mais muni de pistons en aluminium). Le constructeur, voulant réaliser un hydravion de haute mer à grande charge utile et à grand rendement, a choisi le type à flotteurs, bimoteur et à ailes épaisses genre *Junkers*. Les moteurs, à hélices tractives, sont placés au plus près l'un de l'autre pour faciliter le vol avec un seul moteur. Les hélices sont placées en avant du fuselage central, comme dans le bimoteur terrestre *Dornier-Greif*. Le fuselage central donne place à deux pilotes, assis côte à côte à l'avant. Les réservoirs d'essence sont placés le long des parois latérales à l'intérieur du fuselage. La cabine peut recevoir 11 passagers; toilette, compartiment de bagages et de poste. Tous les gouvernails sont compensés. Les autres caractéristiques et les performances prévues du *Stettin* sont les suivantes :

Envergure, 22^m; longueur, $13^m,70$; hauteur, $3^m,45$; profondeur d'aile, $3^m,50$ à $4^m,50$; surface de l'aile, environ 80^{m^2}; distance moyenne des flotteurs, $4^m,30$; poids à vide, 2200^{kg}; charge totale, 1200^{kg}; poids total, 3400^{kg}. Essence, 360^l; vitesse, 165^{kmh}; montée à 2000^m en 20 minutes; rayon d'action, 560^{km} en 3 heures 25 minutes. Charge par mètre carré, $42^{kg},5$; charge par cheval, $9^{kg},2$.

L'hydravion *Ruegen* est de nouvelle conception. Son aspect général ferait croire à une construction *Junkers :* aile épaisse en porte à faux, de $1^m,20$ d'épaisseur maxima, résistances passives réduites à la coque centrale, aux moteurs et à la queue. L'aile est placée directement sur la coque centrale, si bien que la face supérieure de l'aile, non interrompue, concourt tout entière à la sustentation; ce point est fort important, spécialement pour l'aile épaisse où la face supérieure est beaucoup plus efficace

que l'intrados, et plus spécialement pour cet avion où la coque centrale atteint une largeur de 4^m; comme la profondeur de l'aile atteint 6^m, on aurait perdu près de 24^{m^2} de surface avec une autre disposition.

L'avion est muni de deux moteurs *Maybach* type *Mb IV-a* de 260 HP chacun, installé à l'avant de l'aile et munis d'hélices tractives; on a pu réduire ainsi au minimum la résistance entre les axes des hélices pour faciliter le vol avec un seul moteur. Les deux pilotes et les réservoirs d'essence, dont chacun contient 300^l, sont placés dans la coque comme dans le type *Stettin*. La cabine peut recevoir 15 passagers. Les gouvernails sont tous compensés. Il n'y a pas de flotteurs auxiliaires sous les ailes et la coque n'est pas davantage munie d'organes stabilisateurs, comme sont par exemple les « ailes rudimentaires » des hydravions *Dornier*. La construction est métallique. Les caractéristiques et les performances prévues du *Ruegen* sont les suivantes :

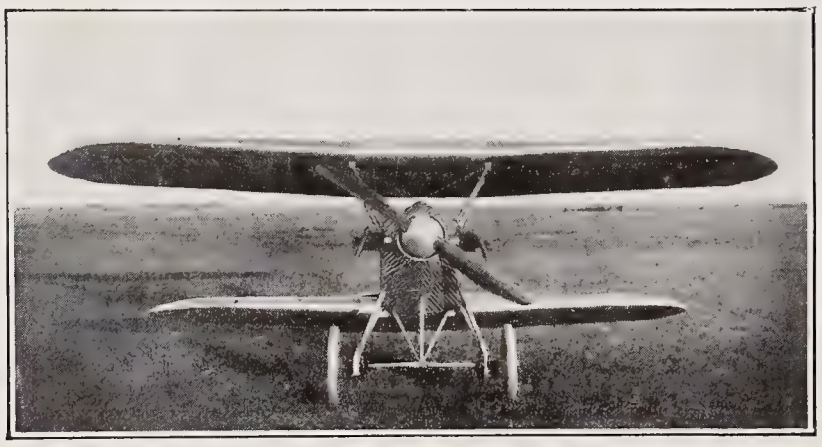
Envergure, 28^m; longueur, $13^m,65$; hauteur, $3^m,35$; profondeur de l'aile, 4^m à 6^m; surface portante, environ 140^{m^2}. Poids à vide, 2900^{kg}; charge totale, 1700^{kg}; poids total, 4600^{kg}. Essence, 600^l; vitesse, 180^{kmh}; montée à 2000^m en 16 minutes; rayon d'action, 720^{km} en 4 heures. Charge par mètre carré, $32^{kg},9$; charge par cheval, $8^{kg},85$.

S. Y. DIME.

Avions allemands de sport et de tourisme

Le biplace métallique Entler.

Un des anciens ingénieurs des usines *Junkers*, M. Entler, qui a fondé il y a un an les usines d'aviation *Entler*, à



Le double monoplan métallique ENTLER.

Wilhelmshafen vient de construire et d'essayer le prototype d'un nouvel avion de sport métallique biplace, biplan à ailes épaisses où l'on retrouve toutes les caractéristiques des ailes *Junkers*, spécialement quant à la section, à la construction en porte à faux et au recouvrement par tôle de duralumin régulièrement ondulé et nommé en Allemagne *Wellblech*. C'est seulement la construction intérieure des ailes qui diffère de la construction *Junkers* : les usines *Junkers* font usage de tubes de duralumin pour les longerons, tandis que la construction *Entler* emploie des longerons en tôle de duralumin profilée. Les ailes, de 7^m et de 6^m d'envergure, sont d'une seule pièce; leur profondeur est de $1^m,25$ et de 1^m. Le fuselage, tout en duralumin, est recouvert de tôles de duralumin ondulé. La queue est en porte à faux; les gouvernes ne sont pas compensées.

On a fait des essais avec le moteur *Haacke* de 28 HP, mais on n'a pas réussi à voler à deux avec ce moteur qui continue d'ailleurs à vibrer assez fortement autour d'un axe vertical; la vitesse avec ce moteur, et sans passager, a été de 104^{kmh}. On a l'intention de munir l'appareil d'un 50 HP à cinq cylindres en étoile *Siemens et Halske* déjà employé pour le *Dornier-Libellule* et pour le petit *Junkers*. On essayera aussi l'avion avec un moteur anglais *Green* de 35 à 40 HP. On prévoit, avec ce dernier moteur, une vitesse de 130^{kmh} et un rayon d'action, sans passager, de 1300^{km} par vent nul.

Envergure, 7^m; longueur, $5^m,12$; hauteur, $2^m,65$; surface, $12^{m^2},2$; poids à vide, 170^{kg}; charge totale, 225^{kg}; poids total en ordre de marche, 395^{kg}; poids par cheval, 13^{kg}; poids par mètre carré, 33^{kg}.

Le biplace Dietrich.

Le biplace DIETRICH, *à moteur* GNÔME, 70 HP.

La maison *Richard Dietrich*, de Mannheim, a construit un petit biplan de tourisme biplace qui rappelle dans ses grandes lignes les premiers biplans *Fokker*. Le fuselage, le train d'atterrissage et la queue sont en tubes d'acier, les ailes en bois. Le moteur est un *Gnôme* 70 HP.

Envergure, $6^m,20$; longueur, $5^m,80$; hauteur, $2^m,40$; surface, 14^{m^2}; poids à vide, 350^{kg}; poids en charge, 550^{kg}; charge au mètre carré, $39^{kg},3$; charge au cheval, 8^{kg}; vitesse, $140\text{-}160^{kmh}$; plafond, 3400^m.

Deux lettres sur le vol à voile

Sur le pilotage du planeur.

Monsieur le Directeur,

L'article de M. Margoulis [1] sur « Le pilotage du planeur » (*L'Aéronautique*, août 1922) me suggère quelques réflexions. Voulez-vous m'autoriser à les soumettre à vos lecteurs ?

M. Margoulis dit avec raison que, contrairement à ce qui se fait en avion, le pilote du planeur doit tirer sur son manche au commencement d'une rafale. Mais il ajoute que, ce faisant, il risque de perdre sa vitesse et de glisser sur l'aile. De plus, les pilotes allemands regrettent, selon lui, qu'il n'existe pas un « indicateur de rafales ».

Il est pourtant un instrument de bord qui, au pilote attentif, rendrait à peu près les mêmes services et permettrait de manœuvrer sans danger : c'est l'*indicateur d'angles d'attaque*, instrument qui, comme on sait, mesure avec une grande précision, et pratiquement sans retard, toute déviation du vent relatif. Je m'explique :

Si la vitesse relative du vent par rapport au planeur croît sans changer de direction, le planeur monte, tout en restant en principe parallèle à lui-même. Mais de ce fait l'angle d'attaque des ailes diminue et cette diminution est décelée par l'instrument proposé. Le pilote sait par suite à quel moment il doit faire sa manœuvre et il peut l'arrêter au point voulu, puisqu'il connaît toujours son angle d'attaque; la perte de vitesse n'est donc pas à craindre. Vienne la fin de la rafale : le pilote en sera averti sans retard, car son angle d'attaque augmentera alors rapidement, ce qui lui commandera de piquer.

Il en sera de même dans le vol en orbes et aussi dans les vols par vent changeant de direction dans le plan vertical : le pilote sera toujours averti de l'opportunité de telle ou telle manœuvre ainsi que de la portée de cette manœuvre.

Quels sont maintenant les meilleurs angles de vol à voile ? L'analyse du phénomène est terriblement complexe et je ne vais certes pas l'aborder ici. Pourtant on peut faire les remarques suivantes :

Pour voler à voile il faut utiliser l'énergie interne du vent. Or il y a en aviation deux angles d'attaque qui permettent d'utiliser au mieux l'énergie, soit que celle-ci soit fournie par le moteur, soit qu'elle soit fournie par la pesanteur; l'un est l'*angle du minimum de traction* $\left(\frac{Rx}{Ry}\text{ minimum}\right)$ pour les trajets suivant l'horizontale; l'autre est l'*angle du minimum de puissance* $\frac{Rx}{Ry^{\frac{3}{2}}}$ minimum pour les trajets suivant la verticale.

Il y a donc gros à parier que, puisque l'utilisation de l'énergie se fait ici d'après le même mécanisme, c'est-à-dire la poussée du vent relatif sur la voilure, les meilleurs angles à employer seront compris entre ces deux mêmes angles, plus près de l'un ou de l'autre, sans doute, suivant qu'on se proposera de faire un trajet donné ou de monter à une certaine hauteur. Quoi qu'il en soit, le champ d'expérimentation se trouve ainsi réduit et il peut être exploré avec plus de méthode. Il résulte d'autre part de ce qui précède que, quoi qu'il arrive, il faut probablement maintenir l'angle d'attaque à peu près constant : cela veut dire que, outre une grande finesse, il y a lieu de donner aux planeurs une faible inertie longitudinale, une grande stabilité longitudinale propre et des commandes très efficaces. Les planeurs « veaux » ne feront jamais de bons voiliers. Il en résulte aussi que, si l'indicateur d'angles d'attaque était assez puissant — ce qui est fort possible — pour tirer directement sur les commandes sans l'intermédiaire d'un pilote, on pourrait facilement expérimenter des planeurs non montés et faire faire ainsi peut-être, sans danger pour la vie de nos pilotes, un grand pas à la question.

Veuillez agréer, etc. Louis CONSTANTIN.

[Nous devons préciser que les pilotes allemands de planeur ont demandé un instrument permettant de *prévoir* les mouvements de l'air et non pas seulement un appareil qui leur indiquerait un des *effets* du mouvement de l'air sur le planeur. (*N. D. L. R.*)].

[1] Dans cette courte Note, M. Margoulis n'a pas exprimé d'opinions personnelles; il s'est borné à résumer clairement celles des pilotes allemands de planeurs dont il a analysé les écrits. (*N. D. L. R.*)

De quelques termes impropres.

...On a répété partout que le vol plané (animé ou artificiel) était la reproduction du vol des oiseaux dits *voiliers;* or il n'en est rien. Ce vol plané, s'il est semblable au vol plané ordinaire des oiseaux, est nettement différent du vol spécial des *voiliers* [1], aussi bien comme moyen d'utilisation de la pesanteur, que pour la forme de la trajectoire du chemin parcouru.

Tous ceux, en effet, qui ont étudié ou seulement observé avec attention ce qu'on a appelé à tort *vol à voile*, ont remarqué que le centre de surface de l'oiseau pendant ce vol est situé très sensiblement en avant du centre de gravité, si bien qu'il est matériellement impossible que la pesanteur puisse entraîner l'oiseau vers l'avant, comme elle le fait dans le vol plané ordinaire. Quant à la trajectoire suivie contre le vent, elle est chez les gros voiliers sensiblement rectiligne, tandis que dans le planement ordinaire elle n'est et ne peut être qu'une ligne fortement ondulée produite par des descentes et des montées ou *ressources* très accentuées. Les deux genres de vol sont donc nettement dissemblables et, tandis que l'un a un mécanisme bien connu, l'autre garde son mystère.

L'importance de cette constatation ne serait pas grande et ne justifierait pas cette rectification si elle ne suggérait pas l'existence chez l'oiseau de mouvements particuliers, que les études de Marey et de la plupart des physiologistes ou observateurs n'ont pu faire découvrir. Parmi ces mouvements de l'oiseau, il en est un qui doit jouer, selon nous, un rôle capital dans son vol *battu* ou *à voile* (mais non dans les *planements*) : c'est un mouvement de bascule ou balancement sur la verticale du centre de gravité, situé à l'arrière du centre de surface. Dès qu'on se sera rendu compte de l'existence de ce mouvement et qu'on en aura fait une étude sérieuse, l'obscurité qui règne actuellement sur le vol de l'oiseau sera dissipée, et la véritable solution du problème de l'Aviation sera aussitôt entrevue. Jean CONSTANTIN.

[1] Une autre cause de confusion dans l'étude des vols sans battements a été que les expressions de *vol plané* et de *vol à voile* ont été appliquées à l'inverse de ce qui aurait dû être. Dans le vol qu'on a appelé vol *plané*, en effet, les surfaces de l'oiseau qui avance par le vent jouent presque constamment un rôle analogue à celui des voiles, alors que dans le vol dit *à voile* les surfaces ne jouent ce rôle que par courtes intermittences (réglées sur les moindres oscillations du vent, et encore avec un angle d'incidence toujours très faible). Quant aux rémiges leur rôle semble devoir être surtout, dans ce vol, par une sensibilité particulière, d'indiquer à l'oiseau la direction ainsi que la force du vent et probablement aussi de lui faire pressentir ce que sera l'onde qui va suivre. J. C.

La route aérienne Paris-Londres

INFLUENCE DES VENTS EN FONCTION DE L'ALTITUDE

Par le Capitaine de corvette J. ROUCH

Dans un petit Livre, publié en 1920 et intitulé *Préparation météorologique des Voyages aériens*, je posais de la façon suivante le problème de l'établissement d'une ligne aérienne :

Pour calculer le rendement habituel d'un service aérien régulier, il faut savoir dans quelles conditions atmosphériques il pourra normalement fonctionner, si telle ou telle saison est plus ou moins favorable, si l'emplacement des points de départ et d'arrivée est bien choisi, combien d'escales il faut prévoir, à quelle altitude il sera préférable de voler, quelle sera la vitesse moyenne d'une série de voyages et, par suite, la consommation ordinaire d'essence, etc.

J'essaye, dans cette courte Note, d'appliquer ces principes à la route aérienne Paris-Londres, *en ce qui concerne seulement le vent.*

Pendant l'année 1918, la station aérologique du centre de dirigeables de la marine de Marquise-Rinxent (Pas-de-Calais) a exécuté 267 sondages aérologiques par ballons-pilotes jusqu'à l'altitude de 3000^{m}. Ce sont ces sondages qui servent de base à ce travail : la station de Marquise-Rinxent est à peu près située à mi-chemin entre Paris et Londres, et l'on peut admettre, en première approximation, que les vents en altitude qu'on y observe sont les vents observés en moyenne pendant tout le voyage.

POSSIBILITÉ DU VOYAGE.

D'abord, le fait même qu'un sondage aérologique est exécuté jusqu'à 3000^{m} d'altitude montre que le plafond est au moins à 3000^{m} et que, par suite, un voyage aérien est possible, sans avoir à traverser les nuages et à perdre le sol de vue.

Les sondages aérologiques étaient faits à Marquise vers 7^{h} et vers 13^{h}. 267 fois dans le cours de l'année, le plafond a été à 3000^{m} à ces heures-là, c'est-à-dire une fois sur trois. Un voyageur aérien, qui s'imposerait comme condition d'atteindre l'altitude de 3000^{m} en gardant le sol visible, et qui devrait partir à heure fixe, ne pourrait accomplir le voyage Paris-Londres qu'une fois sur trois.

La répartition des sondages dans le cours de l'année est la suivante :

Hiver, 38; printemps, 83; été, 86; automne, 60.

En été et au printemps, les conditions sont deux fois plus favorables qu'en hiver. En été, près d'un voyage sur deux pourra être réalisé dans les conditions indiquées plus haut.

600 sondages ont atteint l'altitude de 500^{m} au moins. Jusqu'à 500^{m} de hauteur, le voyage est donc possible, *à heures fixes*, huit fois sur dix.

VITESSES MOYENNES DE TRAJET.

La distance de Paris à Londres est d'environ 350^{km}, et elle est orientée du S 30 E au N 30 W.

Supposons que nous ayons affaire à un avion commercial, dont la vitesse propre est de 120^{km} à l'heure. Connaissant la direction et la vitesse du vent aux différentes altitudes, il est facile de calculer la vitesse réelle de l'avion sur le trajet en question.

Nous examinerons successivement chaque saison.

Hiver.

Les directions et les vitesses moyennes du vent sont les suivantes :

Altitude (en mètres).	Direction.	Vitesse (en km à l'heure).
0	S 10 E	15
500	S 18 W	31
1000	S 41 W	34
2000	S 41 W	39
3000	S 42 W	44

Pour avoir la vitesse réelle de l'avion, il faut composer la vitesse propre et la vitesse du vent, de façon que la résultante soit sur le trajet à parcourir : c'est la valeur de cette résultante qui est la vitesse réelle. Faisons la construction pour l'altitude de 3000^{m} (*fig.* 1). Traçons la droite OA suivant la direction du trajet à parcourir. Au point O, portons en direction et en grandeur la vitesse du vent OB. OB est égal à 44 et est dirigé du S 42 W. La direction que devra suivre l'avion pour compenser la dérive due au vent et pour se maintenir sur la trajectoire OA sera OC, tel que OC soit égal à la vitesse de l'avion (120 à l'échelle adoptée) et CA égal et parallèle à OB.

Pour obtenir les points C et A, il suffit de tracer une circonférence de centre O et de rayon égal à 120, de porter OB′ égal et opposé à OB. La parallèle B′ C à OA donne le point C, et la parallèle CA à OB donne le point A. La vitesse réelle de l'avion est OA. Le gain de vitesse est égal à AD, soit 5^{km} à l'échelle adoptée.

En sens inverse, la perte de vitesse sera égale à EO, ou E′ B′, le point E′ étant l'intersection de B′ C avec la circonférence de rayon 120 et de centre D. E′ B′ est égal

à 20^{km} à l'échelle adoptée. On voit que, contrairement à une idée fort répandue, le gain de vitesse dans un sens n'est pas égal à la perte de vitesse en sens inverse.

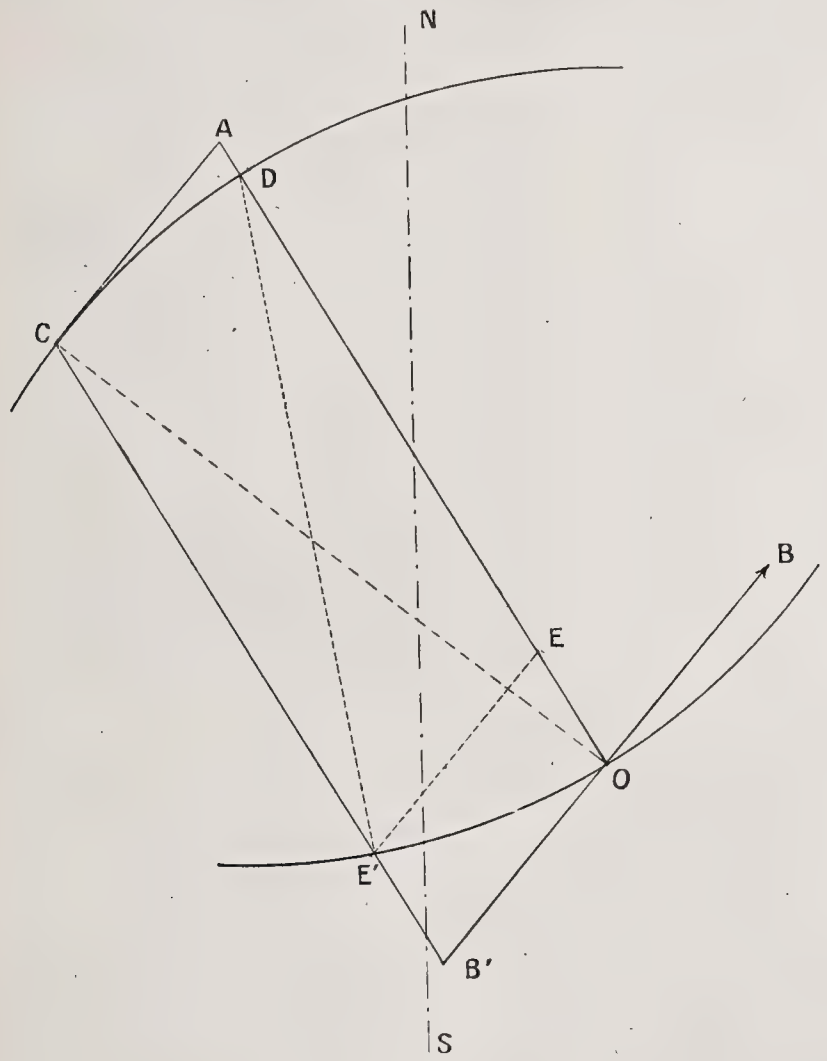


Fig. 1.

En faisant une construction analogue pour les diverses altitudes, on obtient les résultats suivants :

Altitude (en mètres).	De Paris à Londres. Vitesse moyenne réelle (en km à l'heure).	De Paris à Londres. Durée moyenne de trajet.	De Londres à Paris. Vitesse moyenne réelle (en km à l'heure).	De Londres à Paris. Durée moyenne de trajet.
		h m		h m
0.....	135	2.35	106	3.18
500.....	138	2.32	97	3.36
1000.....	126	2.46	104	3.22
2000.....	125	2.48	101	3.27
3000.....	125	2.48	100	3.30

S'il n'y avait pas de vent du tout, la durée de trajet serait de 2 heures 55 minutes. Les durées de trajet réelles s'écartent de 10 à 40 minutes de ce trajet théorique.

Pendant l'hiver, à toute altitude, les voyages de Paris à Londres sont notablement plus courts que les voyages de Londres à Paris.

De Paris à Londres, l'altitude favorable est de 500^{m}; de Londres à Paris, le voisinage du sol. Dans ces conditions, le voyage aller et retour demande 5 heures 50 minutes.

En volant à l'aller et au retour à la même altitude, les durées totales de trajet sont les suivantes :

Au voisinage du sol : $5^{h}\,53^{m}$; à 500^{m}, $6^{h}\,08^{m}$; à 1000^{m}, $6^{h}\,08^{m}$; à 2000^{m}, $6^{h}\,15^{m}$; à 3000^{m}, $6^{h}\,18^{m}$.

Si, à l'aller et au retour, on choisissait l'altitude la plus défavorable, on aurait une durée de trajet de $6^{h}\,24^{m}$.

Printemps.

Les directions et les vitesses moyennes du vent sont les suivantes :

Altitude (en mètres).	Direction.	Vitesse (en km à l'heure).
0.....	N 48 E	15
500.....	N 59 E	26
1000.....	Est	27
2000.....	N 79 E	27
3000.....	Nord	27

Les vitesses moyennes réelles et les durées de trajet sont :

Altitude (en mètres).	De Paris à Londres. Vitesse moyenne réelle (en km à l'heure).	De Paris à Londres. Durée moyenne de trajet.	De Londres à Paris. Vitesse moyenne réelle (en km à l'heure).	De Londres à Paris. Durée moyenne de trajet.
		h m		h m
0.....	115	3.04	123	2.51
500.....	117	3.00	118	3.00
1000.....	132	2.39	103	3.24
2000.....	127	2.45	107	3.15
3000.....	96	3.39	145	2.24

L'altitude la plus favorable est, à l'aller, 1000^{m}, et au retour 3000^{m}. Le trajet complet, dans ces conditions, demande $5^{h}\,03^{m}$.

A la même altitude à l'aller et au retour, il demanderait :

Au voisinage du sol, $5^{h}\,55^{m}$; à 500^{m}, $6^{h}\,00^{m}$; à 1000^{m}, $6^{h}\,03^{m}$; à 2000^{m}, $6^{h}\,00^{m}$; à 3000^{m}, $6^{h}\,03^{m}$.

En choisissant à l'aller et au retour l'altitude la plus défavorable, la durée du voyage serait de $7^{h}\,03^{m}$.

On voit qu'au printemps l'utilisation rationnelle des renseignements météorologiques permet de gagner une heure environ par voyage aller et retour.

Été.

Les directions et les vitesses moyennes du vent sont les suivantes :

Altitude (en mètres).	Direction.	Vitesse (en km à l'heure).
0.....	S 40 W	14
500.....	S 82 W	25
1000.....	N 75 W	28
2000.....	N 75 W	33
3000.....	N 70 W	35

Les vitesses moyennes réelles et les durées de trajet sont :

Altitude (en mètres).	De Paris à Londres. Vitesse moyenne réelle (en km à l'heure).	Durée moyenne de trajet.	De Londres à Paris. Vitesse moyenne réelle (en km à l'heure).	Durée moyenne de trajet.
		h m		h m
0.....	125	2.48	114	3.04
500.....	108	3.14	125	2.48
1000.....	98	3.36	138	2.32
2000.....	92	3.48	141	2.28
3000.....	89	3.56	145	2.24

L'altitude la plus favorable est, à l'aller, le voisinage du sol, au retour l'altitude de 3000^{m}. Dans ces conditions, le trajet complet demande 5^{h} 12^{m}.

En volant à la même altitude à l'aller et au retour, le trajet complet demanderait :

Au voisinage du sol, 5^{h} 52^{m}; à 500^{m}, 6^{h} 02^{m}; à 1000^{m}, 6^{h} 08^{m}; à 2000^{m}, 6^{h} 16^{m}; à 3000^{m}, 6^{h} 21^{m}.

En choisissant, à l'aller et au retour, l'altitude la plus défavorable, la durée de trajet serait de 7 heures.

Automne.

Les directions et les vitesses moyennes du vent sont les suivantes :

Altitude (en mètres).	Direction.	Vitesse (en km à l'heure).
0.....	S 13 E	16
500.....	S 15 W	33
1000.....	S 45 W	36
2000.....	S 50 W	39
3000.....	S 60 W	41

Les vitesses moyennes et les durées de trajet sont :

Altitude (en mètres).	De Paris à Londres. Vitesse moyenne réelle (en km à l'heure).	Durée moyenne de trajet.	De Londres à Paris. Vitesse moyenne réelle (en km à l'heure).	Durée moyenne de trajet.
		h m		h m
0.....	138	2.32	105	3.19
500.....	142	2.28	94	3.43
1000.....	125	2.48	106	3.18
2000.....	120	2.55	107	3.15
3000.....	113	3.06	112	3.08

L'altitude la plus favorable à l'aller est 500^{m}, au retour 3000^{m}. La durée totale de trajet, dans ces conditions, est de 5^{h} 36^{m}.

En volant à la même altitude, on a les durées totales de trajet suivantes :

Au voisinage du sol, 5^{h} 51^{m}; à 500^{m}, 6^{h} 11^{m}; à 1000^{m}, 6^{h} 06^{m}; à 2000^{m}, 6^{h} 09^{m}; à 3000^{m}, 6^{h} 14^{m}.

Les altitudes les plus défavorables donnent une durée de trajet de 6^{h} 49^{m}.

En résumé, en choisissant, à l'aller comme au retour, l'altitude la plus favorable, la durée totale de trajet sera :

En hiver, 5^{h} 50^{m}; au printemps, 5^{h} 03^{m}; en été, 5^{h} 12^{m}; en automne, 5^{h} 36^{m}; en moyenne, 5^{h} 25^{m}.

S'il n'y avait pas de vent du tout, la durée totale de trajet serait de 5^{h} 50^{m}. On peut donc espérer gagner en moyenne 25 minutes par voyage aller et retour en utilisant rationnellement les renseignements fournis par la météorologie, sans avoir à dépasser l'altitude de 3000^{m}.

Si l'on veut voler à l'aller et au retour à la même altitude, les durées de trajet les plus favorables sont les suivantes :

En hiver, 5^{h}53^{m}; au printemps, 6^{h}00^{m}; en été, 5^{h}52^{m}; en automne, 5^{h} 51^{m}; soit, en moyenne, 5^{h} 54^{m}.

On perdrait ainsi, en moyenne, 30 minutes par voyage, par rapport au vol aux altitudes les plus favorables.

Si, toute l'année, le voyage se faisait à la même altitude, les durées de trajet seraient, en moyenne, les suivantes :

Au sol, 5^{h} 53^{m}; à 500^{m}, 6^{h} 05^{m}; à 1000^{m}, 6^{h} 06^{m}; à 2000^{m}, 6^{h} 10^{m}; à 3000^{m}, 6^{h} 17^{m}.

Les altitudes les plus basses seraient plus favorables que les autres.

Si, par malechance, on choisissait les altitudes les plus défavorables, la durée moyenne du voyage serait de 6^{h} 49^{m}.

On voit qu'il n'est pas exagéré de dire que l'utilisation rationnelle de la météorologie peut faire gagner, par voyage Paris-Londres aller et retour, 30 minutes, soit, si l'on fait un voyage par jour, 180 *heures de vol* en une année. L'économie qui en résulte est très importante, surtout si l'on songe que les heures de vol que peut fournir un avion sont à peu près de cet ordre-là. Mettons, si l'on veut être optimiste, qu'il en fournisse le double; la météorologie permet d'économiser un avion tous les deux ans. C'est là un bénéfice très sérieux.

Nous avons supposé, dans tout ce qui précède, que le pilote de l'avion corrigeait à tout instant sa route pour compenser la dérive due au vent. S'il ne le fait pas, les pertes de temps et de matériel peuvent être beaucoup plus grandes.

J. Rouch.

L'Aéronautique en Argentine

† *L'Ingénieur Jorge Newbery*,

aéronaute et aviateur, mort pour l'Aviation le 1er mars 1914. Newbery, technicien, pionnier, organisateur et pilote, est la plus haute figure de l'Aéronautique argentine.

La République Argentine paraît être la contrée de l'Amérique du Sud la plus favorable au développement de l'aviation commerciale. C'est aussi en Argentine que les débuts de l'aviation sud-américaine ont été les plus florissants, sous l'influence de quelques hommes de sport pleins de dévouement et d'activité aérienne.

Au XIXe siècle, l'aéronautique n'était représentée en Argentine que par des ascensions souvent acrobatiques, et plusieurs fois terminées par des accidents mortels, exécutées par des aéronautes étrangers, de passage, en tournée, tel, entre 1860 et 1870, l'Américain Wells, le Français Baraille, et plus tard le Français Varillon et les Italiens Silimboni et sa femme qui se noya, comme Baraille, dans le Rio de la Plata. Il faut signaler les tentatives, terminées aussi par une catastrophe, du comte russe Pedrowski, avec une montgolfière, en 1887, et l'installation à Buenos-Ayres, en 1888, d'un grand ballon captif d'exploitation, dirigé par Panis et Mutin-Godard.

En 1908, M. Aaron de Anchorena, revenant de France, créa un grand mouvement en faveur de l'aérostation sportive, et fonda l'*Aero-Club Argentino*, dont les membres, appartenant à l'aristocratie argentine, se consacrèrent d'abord aux ascensions libres. 35 pilotes furent formés et employèrent 10 ballons.

Les plus enthousiastes de ces aéronautes furent les frères Eduardo et Jorge Newbery, ingénieurs de haute valeur et sportmen convaincus. Eduardo Newbery se perdit en mer avec le ballon *Pampero*. Les ascensions furent continuées jusqu'à ces dernières années, où le prix du gaz les arrêta presque complètement. Plusieurs voyages remarquables furent exécutés : citons la traversée des Andes, à leur plus grande hauteur, de Santiago de Chili à Uspallata, par MM. Bradley et Zuloaga, qui montèrent à 8100m.

L'aviation argentine doit son développement initial aux efforts de Jorge Newbery, qui fit venir d'Europe, et de France notamment, les pilotes nécessaires pour l'instruction de ses compatriotes.

Au début de 1910, de petits vols furent accomplis à Hurlingham, par l'Italien Ponzelli, mais c'est Henri Brégi qui, quelques jours après, révéla l'aviation aux Argentinas, avec son biplan *Voisin*. Un meeting organisé à Villa Lugano, pour le Centenaire Argentin, réunit les pilotes français Dolphin, Valleton, Aubrun, Pequet, Bregi et Prévost. Bregi forma ensuite une première série d'élèves. Cattaneo, Italien, vint, en 1910-1911, faire de belles démonstrations : raid Rosario-Buenos-Ayres, traversée du Rio de la Plata, de Buenos-Ayres en Uruguay. Paillette, venu de France, succéda à Bregi ; puis Garros, Audemars et Barrier firent, en 1912, des exhibitions remarquables.

Le colonel Enrique Mosconi,

le grand chef de l'Aéronautique argentine, à côté de qui nous aurions voulu placer, pour marquer leur entente dans l'action, M. Martinez de Hoz, président de l'*Aéro-Club d'Argentine*.

C'est en 1911 que fut fondé, aux environs de Buenos-Ayres, l'aérodrome d'El-Palomar, dirigé par les Argentins de Bruyn et Paris-Leclerc. A la même époque, Castaibert et Fals, également Argentins, apprenaient seuls à voler sur le terrain de Villa-Lugano. Mais, au point de vue sportif, Jorge Newbery reste le grand pionnier et le meilleur pilote sud-américain de son temps. Il y a lieu de mentionner encore parmi les premiers aviateurs l'ingénieur Masciàs, qui présida l'*Aero-Club Argentino*.

En 1912, sous l'influence de Newbery et du major Arturo P. Luisoni, un mouvement fut créé pour donner à l'Argentine une Aviation militaire : le Gouvernement ne disposant pas des crédits nécessaires, une souscription nationale fut ouverte et permit aussitôt d'acheter en France 10 aéroplanes.

L'*Aero-Club Argentino* offrit quatre hangars, et prêta ses ballons, donnant en outre 100 000m³ de gaz. L'aviation

sportive disparut presque entièrement, surtout après la mort de Jorge Newbery, tombé pour l'aviation le 1er mars 1914. Rappelons ici le nom de la première victime de l'Aviation argentine : le lieutenant Manuel Felix Origone, mort le 19 janvier 1913.

Buenos-Ayres en avion : l'aristocratique faubourg de Palermo.

L'*Aero-Club Argentino*, présidé par M. Florencio Martinez de Hoz, s'occupe plus spécialement de la réglementation des questions sportives; son organe est *El Avion*. L'activité de l'aviation civile se manifeste surtout au *Centro de Aviacion Civil*, fondé en 1914 à Villa Lugano pour encourager le développement pratique de la navigation aérienne. Ce Centre possède six biplans *Caudron*. Il édite depuis près de deux ans une importante revue *Aviacion*, la plus ancienne.

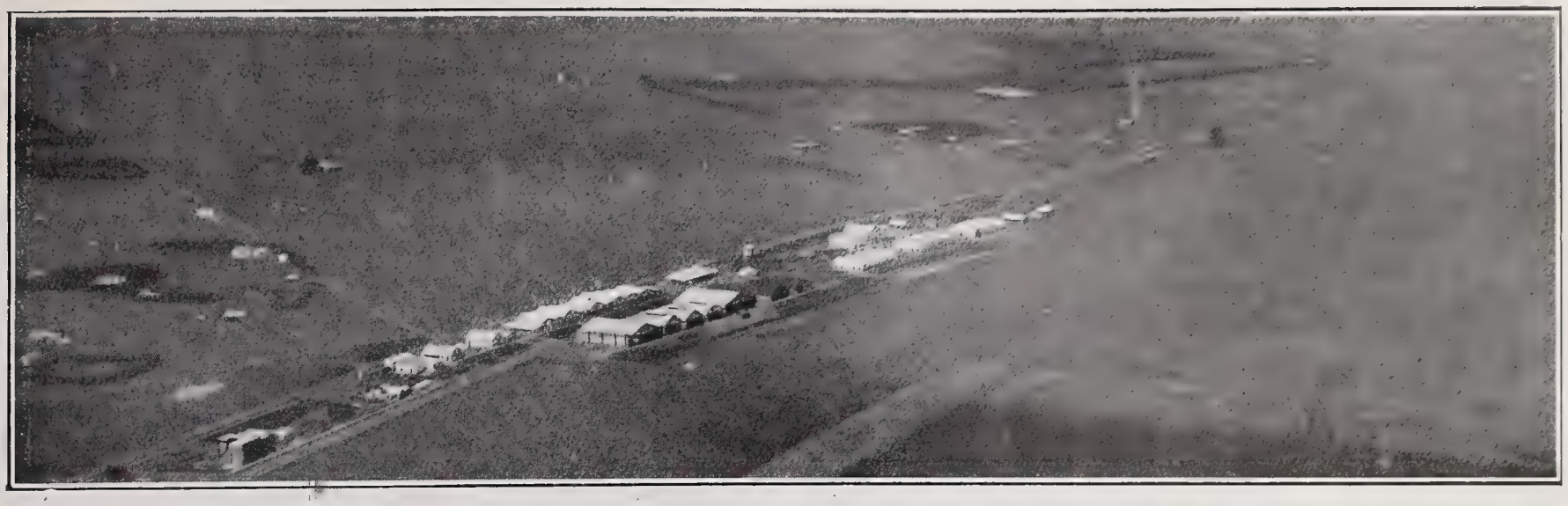
D'autre part, un certain nombre de clubs locaux se sont formés : à Rosario, le très important *Aero-Club Rosario* qui possède le matériel français le plus moderne, des *Caudron*, *Breguet*, *Farman*, *Morane* et *Spad*; les Aéro-Club de Cordoba, Tucumàn, Balcarce, Santa-Fe, Pergamino, Mendoza. Quelques écoles privées sont installées, mais n'ont qu'un fonctionnement réduit : La *River Plate Aviation Co*, à San Isidro, *Curtiss* à San Fernando et à Necochea, des entreprises italiennes à Castelar et à Pehuajó, enfin la *Sociedad Anglo-Argentino de Aviación*, à l'aérodrome de Longchamp.

Il n'existe actuellement qu'une seule ligne de transport : elle a été établie par le major anglais Kingsley, avec du matériel français et exploite la ligne Buenos-Ayres-Montevideo. Depuis la fondation de cette ligne, au début de 1922, environ 300 passagers ont effectué ce voyage, qui ne dure que 1 heure 45 minutes, au lieu de 9 heures en bateau. Il ne semble pas que cette exploitation soit prospère.

Le Gouvernement projette l'établissement de six grandes lignes, partant de Buenos-Ayres vers Posadao, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Lago Nahuel Huapi et Callegos. Le colonel Mosconi a l'intention d'ouvrir la première ligne entre la capitale et Punta-Arena (Terre de Feu), avec des pilotes militaires dont l'entraînement sera ainsi grandement développé. Notons enfin le très important projet de liaison Séville-Buenos Ayres par dirigeables rigides, qui a reçu, en Argentine comme en Espagne, un accueil extrêmement favorable.

Deux importants collaborateurs du colonel Mosconi.
A gauche, l'Ingénieur d'aéronautique Edmundo Lucius, directeur des ateliers d'El Palomar; à droite, le major Don Jorge Crespo, commandant le 1er groupe d'Aviation.

L'Aviation militaire argentine est en pleine voie de développement et deviendra certainement une des plus



Vue aérienne de l'aérodrome et de l'École d'Aviation Militaire d'El Palomar, près de Buenos-Ayres.
Buenos-Ayres dispose de cinq autres terrains : en pleine ville, à Villa Lugano, celui du *Centro de Aviacion civil;* à San Isidro, celui de l'*Aéro-Club d'Argentine*; enfin ceux de Longchamp, Castelar et San Fernando.

importantes parmi celles qui s'organisent hors d'Europe.

A la suite de la souscription de 1912, une École militaire fut créée à El Palomar et dirigée par Marcel Paillette. Les appareils, comme tous ceux de l'aviation civile, venaient de France. On y adjoignit une Commission technique.

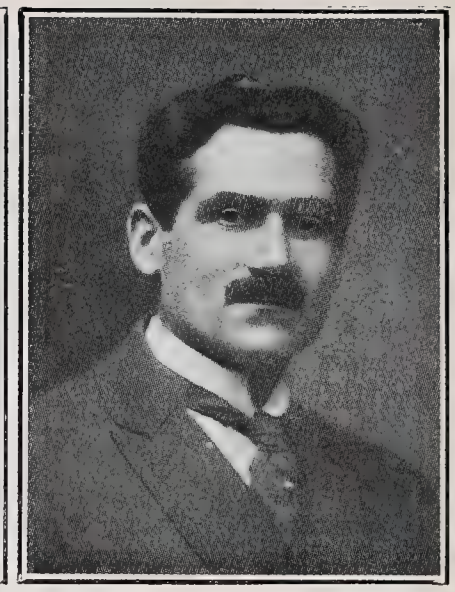
Actuellement, l'École, tour à tour commandée par les lieutenants-colonels Arenales Uriburu et Alejandro Obligado, puis par le colonel Mosconi, a été refondue et organisée sur des bases nouvelles. L'Aviation militaire est placée, depuis 1919, entièrement sous la direction du colonel Mosconi, officier de haute valeur, qui a également dans ses attributions l'étude et la fondation de terrains d'atterrissage, le programme de lignes aériennes, et le contrôle officiel de l'Aéronautique civile.

Projet d'organisation des liaisons aériennes en République Argentine.
C'est de Buenos-Ayres (El Palomar) que doivent rayonner les diverses lignes. La seule ligne existante est celle de Buenos-Ayres à Montevideo.

L'Aviation militaire est divisée en deux groupes, dont le premier est consacré à l'instruction, commandés par les majors Crespo et Zuloaga.

Le dernier cours de l'École d'aviation comprenait 26 élèves. En 1922, on donna 12 brevets simples de pilotes et 14 brevets supérieurs d'aviation, contre 2 en 1921; au total, 86 élèves ont été formés en six cours.

Les pilotes reçoivent un entraînement qui leur permet de faire des raids importants, stimulés par les voyages remarquables effectués ces dernières années par



Quelques personnalités de l'Aéronautique argentine.

De gauche à droite : M. Fernando Ménendez, président du *Centro de Aviacion civil;* le capitaine Don Pedro Zanni, le plus fameux aviateur militaire argentin; M. Alfredo J. Rouillon, Français d'origine, président de l'*Aéro-Club de Rosario;* M. Virgilio Mira, ingénieur, le pilote le plus populaire, constructeur de l'avion *Golondrina*, monoplan triplace muni du moteur *Gnôme* 50 HP n° 248 et qui, après avoir été le moteur de Cattaneo, puis de Roland Garros, continue de marcher à merveille.

des pilotes appartenant aux missions italienne, anglaise, française et des États-Unis, envoyées avec du matériel qui a été acquis peu à peu par l'Aviation militaire et qu'elle utilise actuellement au mieux, malgré les difficultés que donne la diversité des types d'avions.

Les plus belles performances ont été, en 1918, la première traversée des Andes en avion par le lieutenant Candelaria, sur *Morane*, de Zapata à Cunco (Chili), les raids Valparaiso-Buenos Ayres par Locatelli et Palomar-Tucumán (1160^{km}) par le lieutenant Matienzo et l'ingénieur Lucius, qui fit un long stage en France; en 1920, le raid Buenos Ayres-Santiago de Chili et retour, avec double traversée des Andes sans escale par les capitaines Zanni et Parodi, et la traversée des Andes par Almonacid, puis Mlle Bolland; en 1921, les raids de Hearne et Brezzi d'El Palomar à Sorocaba (Brésil), et de Rio de Janeiro à Buenos-Ayres.

Les ateliers du Palomar sont très bien organisés, sous la direction de l'ingénieur Lucius : on peut y mener la réfection complète des avions en bois, dont l'usage est presque exclusif, étant données les ressources locales en bois de toutes qualités. La réparation des moteurs est également faite avec beaucoup de soin, malgré la faiblesse des crédits affectés à ces ateliers.

Les avions militaires en état de vol sont au nombre de plus de 50. Il existe d'autre part environ 120 avions civils, de valeur inégale.

L'Aviation maritime, après une première tentative à Rio-Santiago en 1915, a été réorganisée en 1919. Elle a son centre à Bahia-Blanca. Le chef en est le capitaine de vaisseau Fliess et l'école, qui comprend cinq pilotes et dix élèves, est dirigée par le capitaine de frégate Gregores. Le matériel se compose d'hydravions *Avro*, *Macchi* et *Curtiss*. La Marine possède, en outre, un dirigeable-vedette de construction italienne.

Le capitaine Marcos Zar a accompli en hydravion le raid Bahia Blanca-Mar del Plata-San Fernando en 1919 et, en 1920, le voyage San Fernando-Asunción del Paraguay et retour, soit 2500^{km}.

Les grandes plaines de la Pampa sont de remarquables terrains d'atterrissage, les distances considérables qui y séparent les agglomérations ne peuvent être franchies qu'à cheval; d'autre part, les grandes rivières au long desquelles, sur des milliers de kilomètres, s'alignent les *estancias* et les exploitations de bois forment des lignes pour les hydravions, pour les « amphibies » notamment. Déjà de nombreux particuliers possèdent de confortables avions de sport et de tourisme, carrosses, à moteur fixe de 100 HP, spécialement américains. Déjà le chef de la Police de la Plata, M. Algañarez, emploie l'avion pour surveiller la prairie où opèrent les voleurs de bétail. Déjà l'on peut assurer que le plus grand avenir est ouvert à l'aviation dans la grande République du Sud.

L'AÉRONAUTIQUE.

Les profils d'aile Joukowski

Détermination des vitesses limites

Par Maurice ROY,

INGÉNIEUR AU CORPS DES MINES.

L'hypothèse sur laquelle est basée la théorie de Joukowski peut s'énoncer de la façon suivante :

Dans une masse fluide indéfinie, au sein de laquelle une aile à profil constant et d'envergure infinie est animée d'une translation rectiligne uniforme, la distribution des vitesses est régie, lorsque le régime permanent par rapport à l'aile est établi, par un potentiel cyclique continu dans tout le fluide.

De cette hypothèse, il résulte que la relation

$$p + \rho \frac{V^2}{2} = p_0 + \rho \frac{V_0^2}{2} \tag{1}$$

est vérifiée en tout point du fluide, p et V désignant la pression et la vitesse dans le mouvement rapporté à un système de référence lié à l'aile, p_0 et V_0 les grandeurs correspondantes à l'infini et ρ la densité du fluide.

On déduit de l'équation (1) que le minimum de la pression p correspond au maximum de la vitesse V. Comme celle-ci peut devenir notablement supérieure à V_0, la pression p court le risque en certains points du fluide de devenir négative, éventualité incompatible avec les propriétés connues des fluides.

Nous appellerons *vitesse limite*, pour un profil et une incidence donnés, la vitesse à l'infini $V_{0\,\text{lim}}$ du courant pour lequel la pression p est nulle en certains points du fluide et positive partout ailleurs.

Le même profil, déplacé sous la même incidence à une vitesse supérieure à $V_{0\,\text{lim}}$, engendrerait dans le fluide des pressions négatives. Cette conséquence inadmissible conduit à rejeter pour ce courant l'hypothèse de l'absence de discontinuités dans le champ des vitesses. La vitesse $V_{0\,\text{lim}}$ marque donc dans ces conditions la limite de validité de la théorie de Joukowski.

Nous nous proposons dans la présente Note de déterminer l'ordre de grandeur des vitesses limites dans un cas particulier, celui des profils d'ailes *Joukowski* dont nous rappellerons d'abord brièvement la définition.

Profils d'aile Joukowski.

Appliquons, dans le plan de la variable complexe $z = x + iy$, au cercle C passant par le point A $(b, 0)$ et de centre M $(-\varepsilon b, (1+\varepsilon) f)$, la transformation définie par

$$Z = \frac{1}{2}\left(z + \frac{b^2}{z}\right). \tag{2}$$

Cette représentation conforme fait correspondre au cercle C un contour K dont la construction géométrique

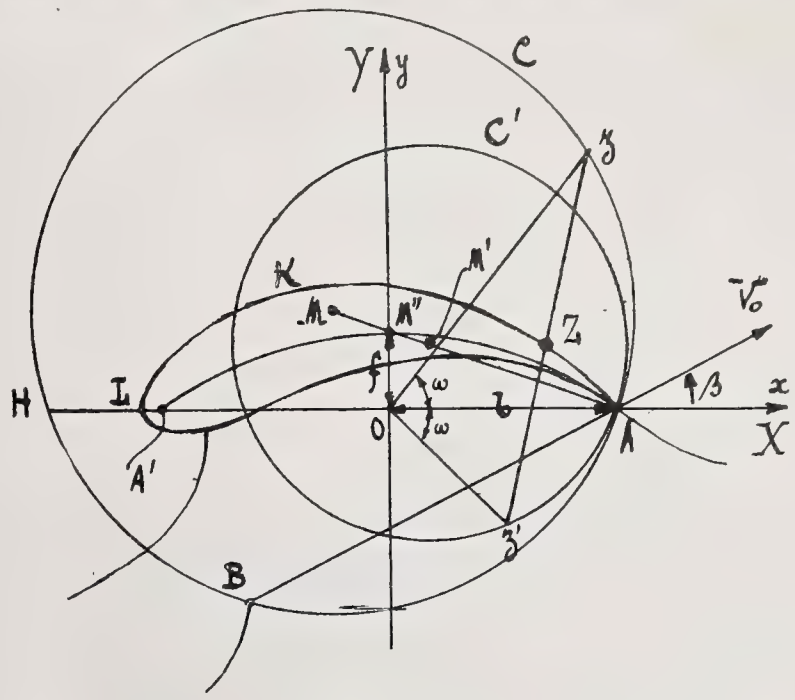


Fig. 1.

très simple peut s'effectuer de la manière suivante : Traçons le cercle C′, tangent au cercle C au point A et ayant pour centre le point M′ du segment AM défini par

$$AM' = \frac{AM}{1 + 2\varepsilon}.$$

Faisons correspondre au point courant z du cercle C le point z' du cercle C′ situé sur le rayon vecteur O z' symétrique de Oz par rapport à l'axe Ox.

Le milieu Z du segment zz' est le point du contour K correspondant au point z du cercle C.

Le profil obtenu K enveloppe l'arc de cercle AM″A′ de flèche f et de corde $2b$. Cet arc est appelé le *squelette* du profil et caractérisé par le paramètre $\delta = \frac{f}{b}$.

L'épaisseur du profil enveloppant un squelette déterminé est caractérisée par le paramètre essentiellement positif $\varepsilon = \frac{M''M}{AM''}$.

On sait que, pour obtenir la configuration autour du profil K du courant de vitesse à l'infini V_0 inclinée de l'angle β sur la corde AA′ du squelette du profil K, il suffit d'appliquer la transformation (2) au champ des vitesses du courant contournant le cercle C et dont la vitesse à l'infini $v_0 = \frac{V_0}{2}$ est dirigée suivant la direction BA inclinée de l'angle β sur l'axe Ox.

La circulation autour du profil K, égale à celle relative au cercle C, est déterminée par la condition que le point A soit un point de vitesse nulle du courant contournant le cercle C.

Si l'on désigne par $f(z)$ la fonction de z définissant l'écoulement autour du cercle C, la fonction F (Z), obtenue en effectuant la substitution (2) dans la fonction $f(z)$, définit l'écoulement autour du profil K. Les vitesses sont reliées dans les deux courants par la relation

$$V_Z = \frac{dF}{dZ} = \frac{df}{dz}\frac{dz}{dZ} = V_z \frac{dz}{dZ}.$$

Pour le profil K, la vitesse au point A prend la forme indéterminée

$$(V_Z)_A = (V_z)_A \frac{2b^2}{b^2 - b^2} = 0 \times \infty.$$

Cette indétermination est facile à lever; la valeur absolue de cette vitesse est

$$|V_Z|_A = \frac{V_0 b}{(1+\varepsilon)\sqrt{b^2+f^2}} \cos\left(\beta + \operatorname{arc\,tang}\frac{f}{b}\right).$$

La vitesse d'échappement au bord de sortie A est donc finie. Sa direction est tangente au point A à l'arc de cercle AM″ A′ en même temps qu'aux deux bords du profil K, eux-mêmes tangents en ce point au squelette du profil. La forme effilée qui en résulte pour le profil *Joukowski* rappelle la forme du profil des ailes d'oiseaux.

Détermination des vitesses limites.

On obtiendra, pour un profil et une incidence donnés, la vitesse limite correspondante en exprimant en fonction de la vitesse à l'infini V_0 du courant la vitesse maxima $(V_Z)_{max}$ au sein du fluide et calculant la valeur de V_0 qui annule la pression correspondante.

Le maximum de la vitesse V_Z a lieu en un point du contour K qu'il s'agit de déterminer.

La valeur absolue de la vitesse V_Z est donnée par

$$|V_Z| = |V_z| \times \left|\frac{dz}{dZ}\right| = |V_z| \times \frac{2|z^2|}{|z^2 - b^2|}.$$

La variable complexe $\zeta = \xi + i\eta$, dont le plan a pour centre le point M et dont les axes sont parallèles à ceux du plan z, est liée à la variable z par la relation

$$\zeta = z - z_0,$$

z_0 désignant l'affixe dans le plan z du point M. Un point du cercle C peut être défini dans le plan ζ par ses coordonnées polaires R, θ et l'on a

$$\xi = R\cos\theta, \qquad \eta = R\sin\theta.$$

La valeur absolue de la vitesse V_z dans le courant contournant le cercle C, en un point (R, θ) de ce cercle, a pour expression

$$|V_z| = \left|2v_0 \sin(\theta - \beta) - \frac{\Gamma}{2\pi R}\right|.$$

La circulation F est déterminée par la condition que cette vitesse s'annule au point A $\left(R, -\theta_0 = -\operatorname{arc\,tang}\frac{f}{b}\right)$

$$2v_0 \sin(\theta_0 + \beta) = -\frac{\Gamma}{2\pi R},$$

ce qui permet d'écrire, en introduisant la vitesse à l'infini $V_0 = 2v_0$ du courant relatif au contour K,

$$|V_z| = V_0 |\sin(\theta - \beta) + \sin(\theta_0 + \beta)|.$$

On peut vérifier sur cette expression que le point B de la direction AB inclinée de l'angle β sur l'axe des ξ, et défini par $\theta = \pi + \theta_0 + 2\beta$, est le deuxième point de vitesse nulle sur le cercle C.

L'angle β que fait la corde du squelette du profil avec la direction de la vitesse à l'infini du courant peut être appelé *angle d'incidence du profil par rapport au courant.*

L'étude des profils ne présentant d'intérêt que dans le domaine des portances positives, nous supposerons ici β compris entre 0° et 90° et nous considérerons comme seule vraiment intéressante au point de vue pratique la zone de 0° à 20°-25°, correspondant aux angles d'attaque usuels en aviation.

En utilisant l'angle θ pour définir un point du cercle C et par suite le point correspondant du profil K l'expression de la valeur absolue de la vitesse sur ce contour peut s'écrire

$$|V_Z| = 2V_0 |\sin(\theta - \beta) + \sin(\theta_0 + \beta)| \times \frac{|z_0 + \zeta|^2}{|(z_0 + \zeta)^2 - b^2|}$$

ou, en posant

$$\alpha = -\varepsilon b + R\cos\theta, \qquad \beta = R\sin\theta + (1+\varepsilon)f,$$

$$(3) \qquad |V_Z| = 2V_0 |\sin(\theta - \beta) + \sin(\theta_0 + \beta)| \times \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\sqrt{(\alpha^2 - \beta^2 - b^2)^2 + 4\alpha^2\beta^2}}$$

et la vitesse maxima a lieu au point pour lequel s'annule la dérivée de cette expression par rapport à θ, c'est-à-dire pour

$$(4) \qquad (\alpha^2 + \beta^2)[2\gamma\cos(\theta - \beta) - \gamma'\sin(\theta - \beta)] + 4\gamma\sin(\theta - \beta)(\alpha\alpha' + \beta\beta') = 0,$$

en désignant par γ la fonction

$$\gamma = \sqrt{(\alpha^2 - \beta^2 - b^2)^2 + 4\alpha^2\beta^2}$$

et par α', β', γ' les dérivées des fonctions α, β, γ.

L'équation (4) étant du septième degré par rapport aux lignes trigonométriques de la variable θ, on ne peut espérer la résoudre directement, mais on peut tourner cette difficulté de la manière suivante.

Soit L le point du contour K transformé du point H (R, $\theta = \pi + \theta_0$) du cercle C. Ce point est un point de vitesse nulle sur le contour K pour l'incidence $\beta = 0^o$ du profil. Pour cette incidence, le maximum de la vitesse a lieu sur l'extrados de l'aile et au voisinage du point L.

Soit maintenant β_1 l'incidence pour laquelle le maximum de la vitesse a lieu au point L.

Lorsque β varie de 0° à β_1, ce maximum se déplace sur l'extrados, de sa position primitive vers le point L.

D'autre part, il est facile de vérifier que pour un point du contour K défini par

$$\theta_0 + 2\beta_1 < \theta < \theta_0 + \pi,$$

la vitesse augmente en même temps que l'angle β varie de 0° à β_1.

Soit N le point du contour K transformé du point I du cercle C défini par

$$\theta = \theta_0 + 2\beta_1.$$

Si le maximum de la vitesse pour $\beta = 0^o$ est situé sur

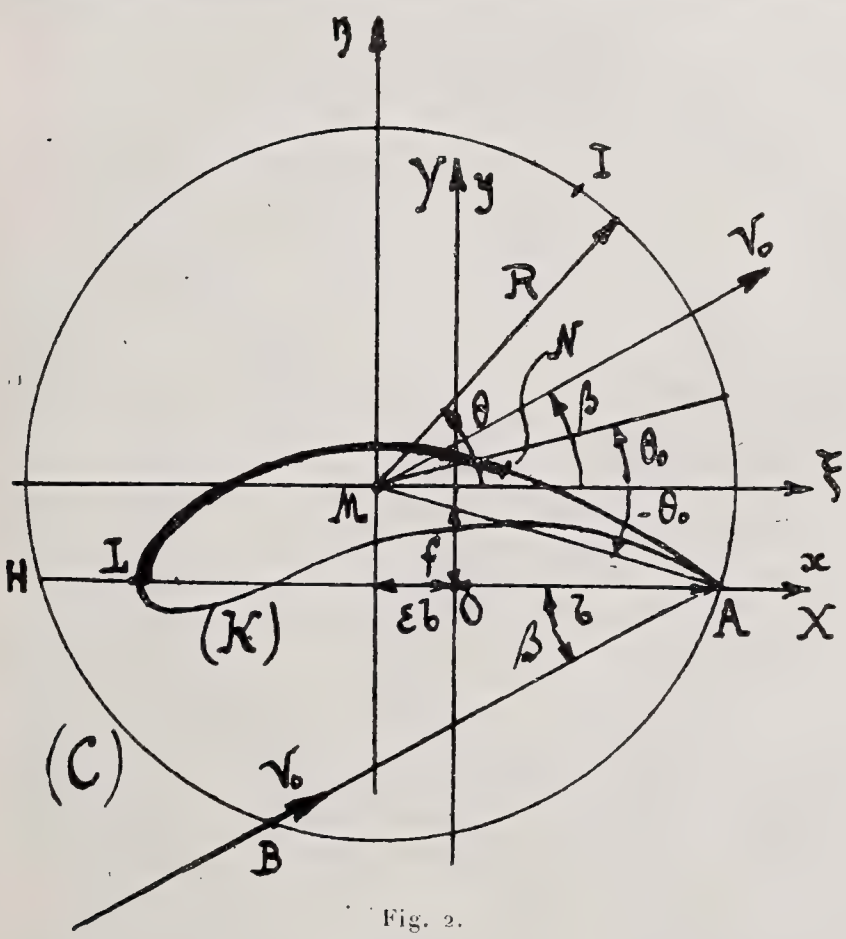


Fig. 2.

l'arc LN du profil K, on est certain que la vitesse au point L pour $\beta = \beta_1$: $(V_L)_{\beta_1}$ est le *maximum maximorum* de la vitesse sur le contour lorsque l'incidence β varie de 0° à β_1.

En effet, cette vitesse surpasse celle de chacun des points de l'arc LN pour l'incidence β_1, et celles-ci à leur tour surpassent toutes les valeurs que prennent en ces mêmes points les vitesses lorsque β varie de 0° à β_1, donc en particulier les vitesses maxima correspondant à cette marge de variation de l'incidence qui affectent toutes des points de l'arc LN.

La vitesse limite pour l'incidence β_1 que permet de déterminer la vitesse $(V_L)_{\beta_1}$ représente par suite une limite supérieure des vitesses limites correspondant aux incidences comprises entre 0° et β_1.

Le point L est défini par

$$\theta = \pi - \theta_0, \qquad \alpha = -b(1 + 2\varepsilon), \qquad \beta = 0;$$

la dérivée de la vitesse calculée plus haut (3) y a pour valeur

$$2V_0[\sin(\theta_0 - \beta) \times 2f(1 + \varepsilon - \varepsilon^2) + \cos(\theta_0 - \beta) b\,\varepsilon(1 + 2\varepsilon)]$$

et s'annule pour l'incidence β_1 telle que

$$\operatorname{tang}(\theta_0 - \beta_1) = \frac{b}{2f}\,\frac{2\varepsilon^2 + \varepsilon}{\varepsilon^2 - \varepsilon - 1},$$

$$\operatorname{tang}\beta_1 = \frac{2\delta^2(\varepsilon^2 - \varepsilon - 1) - (2\varepsilon^2 - \varepsilon)}{\delta(4\varepsilon^2 - \varepsilon - 2)}.$$

Application numérique.

Le Tableau I donne, pour les ailes 429, 430, 431, 432, 433 du type *Joukowski*, essayées au Laboratoire aérodynamique de Göttingen, les valeurs des paramètres ε et δ, des

Fig. 3.

angles β_1, θ_0, $\theta_0 + 2\beta_1$ et de la vitesse limite $V_{0\,\text{lim}}$ correspondant à l'incidence β_1 et déterminée par

$$p = p_0 + \frac{\rho}{2}\left[V_{0\,\text{lim}}^2 - |(V_L)_{\beta_1}^2|\right] = 0.$$

où p_0 désigne la pression atmosphérique, ρ la densité de l'air dans les conditions normales de température et de pression et $(V_L)_{\beta_1}$ la vitesse au point L pour l'incidence β_1. La valeur absolue de cette vitesse est

$$|(V_L)_{\beta_1}| = 2V_0\left|\sin(\theta_0 + \beta_1) + \sin(\beta_1 - \theta_0)\right| \frac{(1 + 2\varepsilon)^2}{4\varepsilon(1 - \varepsilon)}.$$

Les unités adoptées sont le mètre, le kilogramme et la seconde pour lesquelles

$$p_0 = 10\,330, \qquad \rho = 0.132$$

TABLEAU I.

Numéro du profil.	ε.	δ.	β_1.	θ_0.	$\theta_0 + 2\beta_1$.	$V_{0\,\mathrm{lim}}$.
			°	°	°	
Aile 429...	0,10	0,00	90	0	180	30,4 m : s
» 430...	0,105	0,10	35.50′	5.42′	77.22′	55 »
» 431...	0,10	0,15	28.40	8.30	65.50	65,5 »
» 432...	0,09	0,20	25	11.20	61.20	69 »
» 433...	0,13	0,10	42.20	5.42	90.22	56 »

Ce Tableau montre que, si l'on soumet l'aile 432, par exemple, à un courant d'air la rencontrant sous une incidence comprise entre 0° et 25°, la pression restera positive dans tout le fluide, les vitesses étant supposées partout continues, tant que la vitesse V_0 sera inférieure à 69^{m} par seconde ou 250^{km} à l'heure environ.

Pour les profils 431, 430 et surtout 433, il est certain que, dans la zone 0°-25° des incidences usuelles, la limite dangereuse de la vitesse V_0 serait notablement supérieure à celle indiquée par le Tableau et correspondant à l'intervalle $0° - \beta_1$ de l'incidence où β_1 est notablement supérieur à 25°.

On peut remarquer sur ce Tableau que β_1 augmente pour une épaisseur donnée de profil lorsque la flèche relative δ du squelette du profil diminue. Il en résulte que, pour des profils suffisamment aplatis, l'arc LN est très réduit et ne contient plus sûrement les points de maximum de la vitesse pour les incidences comprises entre 0° et β_1. La vitesse $V_{0\,\mathrm{lim}}$ ne représente plus alors, d'une façon certaine, la limite dangereuse de la vitesse V_0 pour la totalité de cet intervalle de variation de l'incidence.

Pour les profils symétriques ou pisciformes caractérisés par $\delta = 0$, l'arc LN se réduit au point L. Il y a lieu par suite de reprendre la question par une autre voie pour cette famille de profils caractérisés par le seul paramètre ε.

Cas particulier des profils pisciformes.

En gardant les mêmes notations, les expressions données plus haut se simplifient de la manière suivante :

$$|V_Z| = V_0 |\sin\beta - \sin(\theta - \beta)| \times \left|\frac{dz}{dZ}\right|.$$

Lorsque θ varie de 0° à 180°, la fonction $\left|\frac{dz}{dZ}\right|$ passe par un minimum si le paramètre ε vérifie l'inégalité

$$0 < \varepsilon < \frac{\sqrt{5} - 1}{2}$$

toujours satisfaite pour les profils usuels.

Pour déterminer ce minimum il suffit d'annuler la dérivée de la fonction prise par rapport à θ.

Faisant $b = 1$, ce qui est toujours possible par un changement d'unité approprié, et posant

$$\varphi = (1 + \varepsilon)\cos\theta - \varepsilon,$$
$$\psi = (1 + \varepsilon)\sin\theta,$$

ce qui entraîne

$$\psi^2 = 1 + 2\varepsilon(1 - \varphi) - \varphi^2,$$

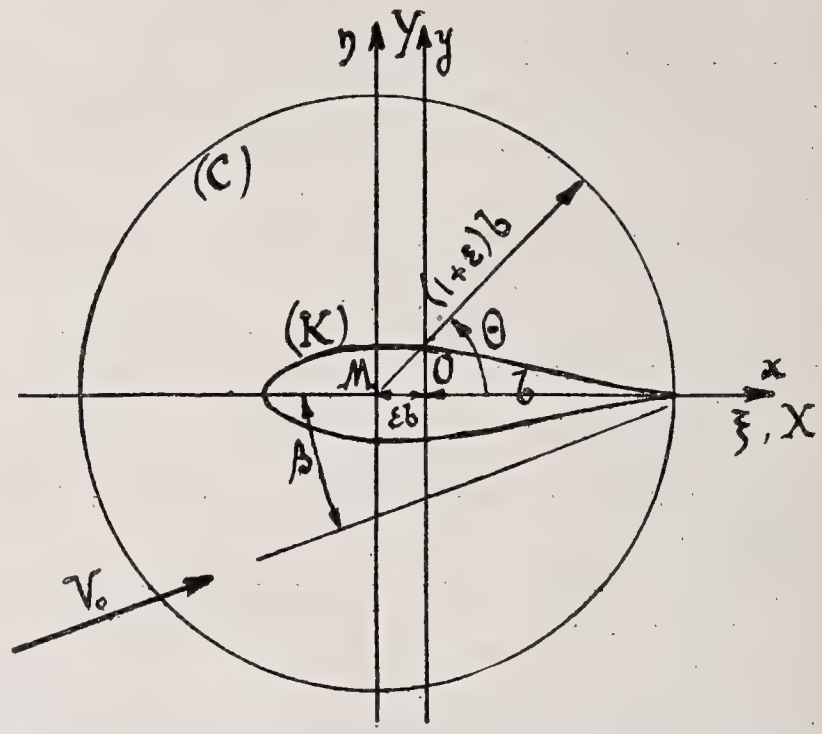


Fig. 4.

l'expression de $\left|\frac{dz}{dZ}\right|$ devient

$$\left|\frac{dz}{dZ}\right| = \frac{1 + 2\varepsilon(1 - \varphi)}{\sqrt{(\varphi^2 + 2\varphi - 1 - \varepsilon)^2 + \varphi^2(1 + 2\varepsilon - 2\varepsilon\varphi - \varphi^2)}},$$

dont la dérivée, prise par rapport à n, s'annule pour

$$-2\varepsilon\varphi^2(\varepsilon^2 - \varepsilon - 1) + \varphi(1 + \varepsilon)(2\varepsilon^2 + \varepsilon + 1) - \varepsilon(1 + \varepsilon) = 0.$$

Cette équation possède des racines qui sont certainement réelles et de signes contraires si

$$\varepsilon < 1 - \sqrt{2}.$$

Cette condition est certainement vérifiée, puisqu'on a déjà admis

$$\varepsilon < \frac{\sqrt{5} - 1}{2}.$$

L'une des racines est comprise entre 0 et 1, l'autre est inférieure à $-(1 + 2\varepsilon)$. La première conduit seule à une valeur réelle de l'angle θ définie par

$$0 < (1 + \varepsilon)\cos\theta - \varepsilon < 1,$$

ce qui entraîne

$$0 < \cos\theta < 1.$$

Le minimum de $\left|\frac{dz}{dZ}\right|$ a donc lieu pour un angle θ compris entre 0° et 90°. En outre, cette fonction possède deux points remarquables correspondant aux racines de l'équation

$$\left|\frac{d\varphi}{d\theta}\right| = 0 \qquad \text{ou} \qquad \sin\theta = 0,$$

c'est-à-dire à

$$\theta = 0°, \qquad \theta = 180°.$$

Ce résultat était facile à prévoir en raison de la symétrie des figures transformées. Il est aisé de vérifier que la fonction passe par l'infini pour $\theta = 0^\circ$ et par un maximum pour $\theta = 180^\circ$.

En résumé, la variation de la fonction $\left|\frac{dz}{dZ}\right|$ en fonction de la variable θ est représentée par une courbe ayant l'allure de la courbe I de la figure 5.

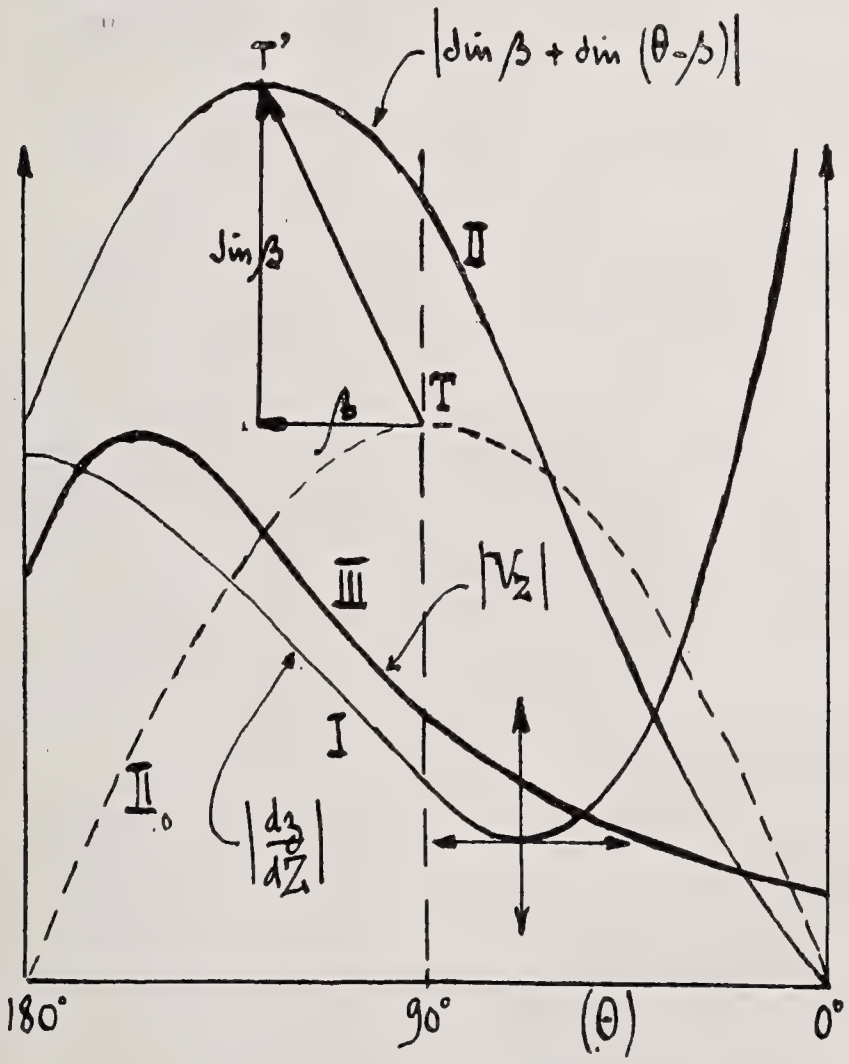


Fig. 5.

La fonction $|\sin\beta + \sin(\theta - \beta)|$ est représentée par la courbe II déduite par la translation définie par le vecteur TT′ de composantes $(\beta, \sin\beta)$ de la courbe II_0 représentant la fonction $\sin\theta$.

L'allure de la variation de la fonction inconnue $|V_Z|$ est indiquée par la courbe III, le maximum a lieu au voisinage de $\theta = 180^\circ$ et s'en rapproche d'autant plus que l'incidence β est plus voisine de $\beta_1 = 90^\circ$.

On peut construire effectivement la courbe III dans le voisinage de $\theta = 180^\circ$ pour l'incidence particulière $\beta = 20^\circ$ et une aile déterminée, l'aile 429 par exemple.

La valeur absolue de la vitesse sur le contour K est donnée par l'expression

$$|V_Z| = 2V_0[\sin\beta + \sin(\theta - \beta)]\frac{\varphi^2 + \psi^2}{\sqrt{(\varphi^2 - \psi^2 - 1)^2 + 4\varphi^2\psi^2}}.$$

Le Tableau II donne, pour $\varepsilon = 0{,}1$ et $\beta = 20^\circ$, la valeur du rapport $\left|\frac{V_Z}{V_0}\right|$ pour différentes valeurs de θ.

Tableau II.

θ..	110°.	120°.	135°.	150°	165°.	175°.	178°.	180°.
$\left\|\frac{V_Z}{V_0}\right\|$ ..	1,66	1,82	2,51	2,72	3,66	4,68	4,70	4,48

et ces valeurs permettent de construire la courbe représentée par la figure 6. On voit que la fonction atteint son maximum pour une valeur de θ voisine de 177° et la valeur de ce maximum est approximativement 4,72.

On ne retiendra de cette courbe ainsi déterminée point par point que l'indication qu'elle donne au sujet de la faible distance séparant la position du maximum de la vitesse de l'arête avant L ainsi que de la décroissance très

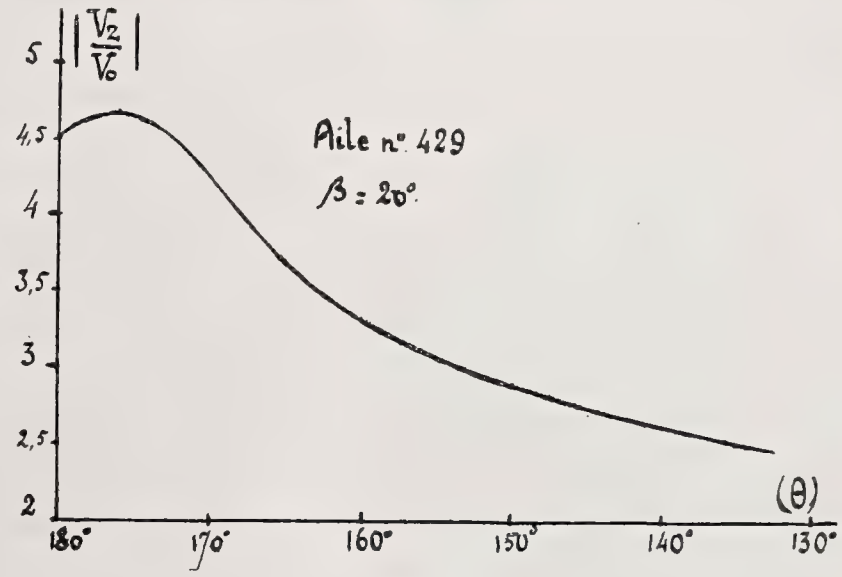


Fig. 6.

rapide de la vitesse sur l'extrados de l'aile. Cette allure de la courbe théorique des vitesses correspond d'ailleurs bien à la forme de la courbe des dépressions sur les surfaces portantes déterminée par l'expérience dans les laboratoires aérodynamiques.

Tenant compte de ces indications, nous nous contenterons, pour la recherche des vitesses limites, d'une méthode d'approximation. Il suffit pour cela de faire dans l'expression de $|V_Z|$

$$\theta = \pi - \varkappa,$$

$\varkappa$ étant supposé petit. On obtient, en négligeant les termes d'ordre supérieur,

$$\varphi = -(1 + 2\varepsilon), \qquad \psi = \varkappa(1 + \varepsilon),$$

$$|V_Z| = \frac{2V_0[2\sin\beta + \varkappa\cos\beta]}{\sqrt{4\varepsilon^2 + \lambda\varkappa^2}}\,\frac{(1 - 2\varepsilon)^2}{(1 + \varepsilon)}$$

en posant

$$\lambda = 1 + 2\varepsilon + 2\varepsilon^2.$$

Le maximum de cette fonction a lieu pour

$$\cos\beta(4\varepsilon^2 + \lambda\varkappa^2) - \lambda\varkappa(\varkappa\cos\beta + 2\sin\beta) = 0$$

ou

$$\varkappa = \frac{2\varepsilon^2}{\lambda\,\mathrm{tang}\,\beta}.$$

Appliquons ces formules à l'aile 429 pour laquelle $\varepsilon = 0{,}1$

et $\lambda = 1{,}22$ en supposant $\beta = 20^\circ$. Il vient

$$\varkappa = 0{,}045 = 2^\circ 35',$$

et la faible valeur de $\varkappa$ justifie l'approximation faite en négligeant les termes d'ordre supérieur à $\varkappa$.

La valeur du maximum de la vitesse pour cette incidence est

$$|V_z|_{20^\circ} = V_0 \frac{[2\sin 20^\circ + 0{,}045\cos 20^\circ]}{\sqrt{0{,}04 + 1{,}22(0{,}045)^2}} \frac{(1{,}20)^2}{1{,}10} = 4{,}66\,V_0.$$

La détermination point par point de la courbe des vitesses avait donné dans les mêmes conditions pour l'angle du maximum $\theta = 177^\circ$ au lieu de $177^\circ\,25'$ et pour la vitesse maxima $4{,}72\ V_0$ au lieu de $4{,}66\ V_0$. La méthode approchée est donc très satisfaisante dans le cas présent.

Lorsque β varie de 0° à 20°, la construction de la courbe III montre qu'en un point donné la vitesse augmente sûrement si l'angle θ correspondant est compris entre 180° et $90^\circ + 20^\circ = 110^\circ$.

La vitesse maxima pour $\beta = 20^\circ$ est certainement le *maximum maximorum* de la vitesse dans l'intervalle de variation de l'incidence 0°-20° si la vitesse maxima pour $\beta = 0^\circ$ a lieu en un point du profil défini par une valeur de θ comprise entre 110° et 180°, c'est-à-dire en définitive si, pour $\beta = 0^\circ$ et $\theta = 110^\circ$, la dérivée de la vitesse prise par rapport à θ est négative.

On vérifie aisément que cette dérivée pour $\beta = 0^\circ$ a le signe de

$$\begin{aligned} f(\theta, \varepsilon) &= 2\cos\theta[1 + 2\varepsilon(1 - \varphi)] \\ &\quad \times [(\varphi^2 + \varepsilon\varphi - 1 - \varepsilon)^2 + \varphi^2(1 + 2\varepsilon - 2\varepsilon\varphi - \varphi^2)] \\ &\quad - (1+\varepsilon)\sin^2\theta[2\varepsilon\varphi^2(1 + 2\varepsilon - \varepsilon^2) + \varphi(1+\varepsilon)(1 + \varepsilon - 2\varepsilon^2) - \varepsilon(1+\varepsilon)]. \end{aligned}$$

En faisant $\theta = 110^\circ$ et $\varphi = -0{,}477$, cette expression a pour valeur, après réduction,

$$f(110^\circ;\ 0{,}1) = -0{,}348.$$

Il en résulte qu'il suffit, pour n'avoir pas à craindre l'existence de pressions négatives dans le fluide, de considérer la vitesse limite définie par la vitesse maxima pour l'incidence extrême $\beta = 20^\circ$ que nous prendrons égale à

$$|(V_Z)_{20^\circ}| = \mu V_0 = 4{,}7\,V_0.$$

La vitesse limite correspondante est

$$V_{0\,\mathrm{lim}} = \frac{396}{\sqrt{\mu^2 - 1}} = 86{,}5 \text{ m : s ou } 321 \text{ km : h}.$$

Conclusion.

Les indications obtenues sur l'ordre de grandeur des vitesses limites ci-dessus déterminées permettent d'affirmer que : pour les ailes *Joukowski* analogues aux ailes d'avions, dans l'atmosphère, aux vitesses usuelles (0^{kmh}-250^{kmh}) et pour la marge des angles d'incidence utilisés en aviation (0°-25°), l'hypothèse du contournement de l'aile par le fluide sans formation de sillage n'entraîne de pressions négatives en aucun point du fluide,

Par contre, si l'on se place en dehors de ces conditions, il faut prévoir (et le calcul permet de s'en assurer) l'existence de pressions négatives et par suite abandonner l'hypothèse dont elles sont la conséquence. Il faudrait alors recourir à une autre conception de la forme de l'écoulement du fluide autour des ailes envisagées pour compléter l'Aérodynamique des surfaces portantes. Peut-être serait-il alors nécessaire, à partir des conditions entraînant dans le fluide l'existence de pressions très faibles ou quasi nulles, d'imaginer la formation d'un sillage (avec ou sans tourbillons) par lequel la théorie de Joukowski pourrait rejoindre celle du *sillage indéfini* que les beaux travaux de M. Henry Villat ont définitivement complétée et mise au point en fournissant, dans le cas le plus général, la solution du problème mathématique posé par Kirchhoff.

Rien ne permet en effet de proscrire *a priori* l'explication des phénomènes aérodynamiques par deux théories basées sur des hypothèses de nature différente et valables dans des domaines distincts séparés par une zone de transition caractérisée par un régime instable.

Il faut noter toutefois que la juxtaposition des théories de Joukowski et de Kirchhoff soulèverait une difficulté spéciale due à la valeur de la résistance qui, pour un fluide dénué de viscosité, est nulle avec la première, non nulle avec la seconde.

Ces considérations très générales soulignent l'importance fondamentale des hypothèses relatives à la forme de l'écoulement des fluides autour des solides immergés sur lesquelles se base toute théorie aérodynamique et dont la justification doit être demandée au critérium souverain de l'expérience.

MAURICE ROY.

LA VIE AÉRONAUTIQUE

Politique et Législation

Budget aéronautique de l'Espagne.

Les crédits pour l'exercice 1922-1923 viennent d'être connus. Le budget de l'Aéronautique militaire est de 36 millions et demi de pesetas, contre 5 millions et demi l'année dernière.

L'Aéronautique navale n'a pas de crédits qui lui soient spécialement affectés dans le budget de la Marine, qui se monte à 127 millions de pesetas. Toutefois l'article 16 de la loi du Budget prévoit le désarmement de plusieurs bateaux, et le produit intégral des économies réalisées de ce fait sera, semble-t-il, consacré à l'achat de matériel pour l'Aviation maritime.

L'Aéronautique Marchande ne figure pas au Budget; mais le Ministère des Travaux publics dispose d'un crédit de 40 millions de pesetas pour « Communications maritimes *et aériennes* ».

Un article additionnel de la loi du Budget autorise enfin le Gouvernement à traiter avec une Société légalement constituée pour l'établissement de la ligne Séville-Buenos-Ayres par dirigeables, du type le mieux adapté à un tel parcours, au moment de la réalisation du projet : l'État contribuera, au moyen d'une subvention annuelle, à la création à Séville d'un port aérien, qui deviendra sa propriété dans un délai de 50 ans. Il devra en outre accorder les subsides indispensables pour l'établissement du service postal par cette ligne aérienne. Le Gouvernement demandera aux Chambres, en temps opportun, les crédits nécessaires.

L'Aéronautique au Japon.

Les stations d'aviation navale de Yokosuka, Kasumi-Gauba et Sasemo seront complétées par celle d'Omura.

On transforme en navires porte-avions deux croiseurs déclassés qui prendront les noms de *Taigei* et *Chogei*.

On a inauguré le 10 juin un service aérien à travers la baie de Tokyo, de Tsudanuma à Shibaura, et l'on doit créer une ligne entre Tokyo et Osaka. Un concours de vitesse sera organisé en novembre sur ce dernier parcours.

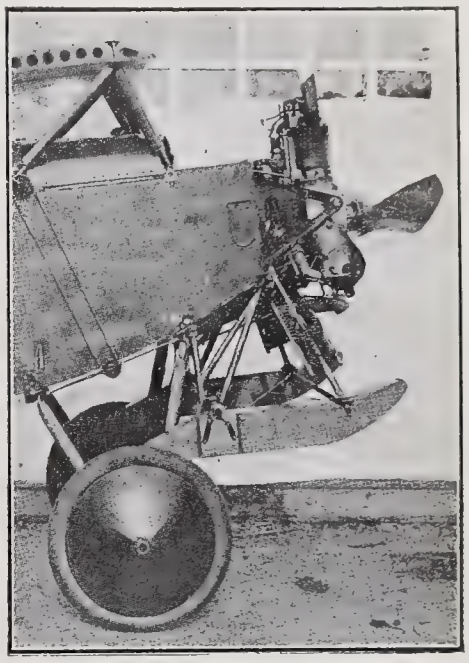
D'autre part, l'aviation militaire fait périodiquement des exercices de transport postal sur différentes lignes, qui comportent des terrains d'atterrissage de fortune, installés sur des champs de manœuvre.

Aérotechnique et Construction

Un double train d'atterrissage.

M. Laurence Sperry vient d'expérimenter avec succès aux États-Unis un curieux dispositif : le train d'atterrissage détachable, auquel se substitue une paire de skis.

Le fonctionnement de ce dispositif a été excellent. M. Sperry a abandonné en plein vol son train d'atterrissage complet et a atterri sur les skis, s'arrêtant en une quinzaine de mètres.



Le double atterrisseur Sperry.

Cette conception se justifie par les raisons suivantes : allégement et diminution de la résistance à l'avancement, ce qui augmente le plafond et la vitesse de l'avion; facilité d'atterrissage par l'usage des skis sur un terrain très court et rugueux, dans l'eau, etc., et application de ce système aux gros hydravions pour leur permettre de décoller de la glace et, après avoir abandonné les roues, d'amerrir normalement.

Un levier à main commandant une came dégage simultanément les quatre goupilles des jambes de force. Un petit parachute sert à orienter le système qui tombe et, de ce fait, touche la terre par ses pneus et en laissant fonctionner les amortisseurs. Les pneus servent aussi de flotteurs lorsque l'atterrisseur est lâché sur l'eau.

Les skis sont disposés très à l'avant et abaissent le centre de gravité de la machine, de sorte que le capotage a été évité dans tous les essais, même sur très mauvais terrains.

Avions nouveaux

Les avions Huff-Daland.

La Compagnie *Huff-Daland*, d'Ogdensburg (New-York), a récemment sorti deux appareils intéressants, à ailes

L'avion HUFF-DALAND « PETREL » *à moteur* CURTISS OX-5.

épaisses. Ces deux biplans sont sensiblement analogues dans leur conception générale : le premier est appelé *HD-9-A*, le second *HD-8-A* ou *Petrel*. Les fuselages sont en bois, sans aucun haubannage. Une large place est réservée aux pilote et passagers.

Les ailes sont établies sur le profil *Göttingen* 387. Les deux plans sont montés sur longerons en contreplaqué. Ces longerons se terminent de chaque côté, à une distance du bout de l'aile égale à un cinquième de l'envergure. Les nervures sont formées de baguettes indépendantes reliées par des entretoises, et l'étoffe est fixée séparément sur le dessus et le dessous du plan. Cette construction est remarquablement solide. Les mâts rappellent, comme disposition et principe, ceux du *Fokker D-7*.

Les ailerons compensés et situés au plan supérieur sont également identiques à ceux du *Fokker D-7*. Leur commande rigide passe par l'intérieur des ailes. Les plans fixes et gouvernes sont analogues à ceux employés précédemment sur le *Huff-Daland-4*.

Les deux réservoirs d'essence, de 50 litres chacun, sont placés dans le plan supérieur, entre les longerons et au-dessus des mâts reliant le plan au fuselage. L'essence descend en charge au carburateur. On a cherché, par leur position, à mettre les réservoirs à distance du fuselage et à les protéger pour les cas les plus fréquents d'incidents d'atterrissage. Le train d'atterrissage ne présente pas de particularité importante.

Le moteur du *HD-9-A* est, comme dans le *HD-4*, un *Anzani* 100 HP, 10 cylindres. Il est fixé par 4 boulons à un cercle, à l'avant du fuselage, et est facilement amovible.

Le *Petrel* est muni d'un *Curtiss OX-5*, 90 HP, 8 cylindres en V, qui est également fixé de manière à pouvoir être facilement enlevé, sans avoir à démonter aucun accessoire.

Dans l'ensemble, ces deux appareils d'entraînement sont caractérisés par la simplicité de conception et la facilité de réparation.

La vitesse est intentionnellement faible.

Les dimensions du *DH-9-A* et du *Petrel* sont les mêmes. Le poids du premier est légèrement inférieur : avec deux passagers, combustible pour 2 heures et demie et l'équipement réglementaire, le poids total en est de 775^{kg}, soit $7^{kg},75$ par cheval.

Caractéristiques du *Petrel* : Envergure, plan supérieur, $8^{m},83$; plan inférieur, 6,55; longueur, $7^{m},31$; hauteur, $2^{m},74$; corde des ailes supérieures, $1^{m},67$; inférieures, $1^{m},21$; entreplan moyen, $1^{m},26$; surface totale, 21^{m^2}; épaisseur des ailes, $0^{m},26$. Poids à vide, 500^{kg}; poids en charge, 807^{kg}. Écart de vitesse, $50\text{-}136^{kmh}$; montée de 112^{m} à la minute. Charge au mètre carré, $38^{kg},6$; charge au HP, 9^{kg}.

Des avions de faible puissance.

L'*Irwin Aircraft C°*, de Sacramento, vient de sortir un petit biplan de sport à très faible puissance, appelé *Meteorplane*.

Ce biplan à fuselage, monoplace, à hélice tractive, est construit en bois. Les quatre mâts, très profilés, sont en contreplaqué. Les plans peuvent être déplacés le long du fuselage pour le réglage de l'appareil. Le fuselage est également en contreplaqué, et de forme très fuyante.

L'avion expérimental à surface variable BILLE H.-B.-1, *à moteur* CLERGET 130 HP.
L'appareil, piloté par M. Bille qui s'est souvenu des temps anciens où il était un grand pilote de *Farman*, a réussi ses essais de variations de surface en vol. A gauche, la voilure au minimum ; à droite, la voilure déployée. Pour tous les détails de constructions, voir *L'Aéronautique* n° 38, p. 223.

Le moteur est un deux-cylindres à refroidissement par air, donnant 15 HP à 1400 tours.

Envergure, $6^{m},05$; longueur, $4^{m},15$; hauteur, $1^{m},76$; surface des ailes, $9^{m2},94$. Poids à vide, 109^{kg}; poids total en charge, 180^{kg}. Charge au mètre carré, $17^{kg},08$; charge au cheval, $11^{kg},79$. Vitesse : de 50^{kmh} à 90^{kmh}.

L'*Heath Airplane C°* a établi, de son côté, un petit biplan de sport ayant pour caractéristiques : envergure, $7^{m},31$; longueur, $5^{m},48$; hauteur, $1^{m},99$; surface des ailes, $15^{m2},32$. Poids à vide, 159^{kg}; poids en charge, 249^{kg}. Charge au mètre carré, $15^{kg},9$; charge au cheval, $12^{kg},5$. Vitesse : de 46^{kmh} à 96^{kmh}.

Cet appareil monoplace présente des particularités curieuses. Il est actionné par un moteur de motocyclette *Thoz* de 20 HP à deux cylindres en V à refroidissement par air. L'hélice à deux pales porte deux petites pales auxiliaires destinées à augmenter le refroidissement. Le moteur tourne à 3000 tours et l'hélice à 1050.

Le train d'atterrissage porte une troisième roue sous l'avant du fuselage.

Appareils de bord

Nouveaux instruments de bord.

La *Précision Moderne* vient de présenter un *tachymètre* à transmission à distance comportant un dispositif nouveau.

Cet appareil, dû à MM. Amyot et Le Prieur, est basé sur la pression centrifuge produite par une masse d'huile entraînée en mouvement circulaire par la rotation de l'organe dont on veut mesurer le nombre de tours. Cette pression est transmise, par l'intermédiaire d'une masse d'air, à des manomètres gradués en nombre de tours.

L'appareil est formé du tachymètre ou générateur de pression composé d'une turbine et d'organes donnant à la masse d'huile une même vitesse angulaire, d'un réservoir d'alimentation et d'un réservoir de refoulement où l'huile communique sa pression à la masse d'air qui sert à la transmission à distance par tube aux manomètres indicateurs.

En outre, le manomètre comprend un cadran à voyant pneumatique actionné par un petit compresseur spécial, pour indiquer le sens de rotation de la machine.

MM. Amyot et Le Prieur ont construit d'autre part un *loch aérien* formé d'un tachymètre oléo-pneumatique du type décrit et actionné par une hélice. On sait qu'une hélice libre tournera à une vitesse sensiblement correspondante à celle du courant d'air, quelle que soit la densité de cet air, donc quelle que soit l'altitude, ce qui n'est pas le cas pour les appareils basés sur l'emploi des tubes de Pitot et des *Venturi*.

Vol sans moteur

20 minutes en planeur.

Le 16 septembre, Barbot, sur monoplan *Dewoitine*, est parti de la plate-forme de Superbagnères, à l'altitude de 1810^{m}. Le temps était nuageux et l'atmosphère pleine de remous. Barbot commença par décrire de grandes orbes, puis plana longuement à 500^{m} au-dessus de la vallée de Luchon. Il vint atterrir près de Bagnères, après un vol d'une durée de 20 minutes 33 secondes.

Le record précédent, rappelons-le, appartenait à Douchy, sur biplan *Potez*, par 9 minutes 2 secondes.

Quelques jours après, au cours d'un vol de 11 minutes, Barbot fit un remarquable virage.

Les planeurs marins.

L'idée d'utiliser les courants aériens de surface dont les oiseaux de mer tirent parti dans leurs admirables vols à voile a conduit, ces dernières semaines, à deux réalisations.

Curtiss, aux États-Unis, a construit un hydravion

L'hydravion sans moteur CURTISS, *biplan en duralumin*, photographié en septembre au cours de ses essais en remorque.

sans moteur avec lequel il a fait, en remorque, des essais préliminaires. Mais c'est sur les côtes allemandes qu'auraient eu lieu, le 19 septembre, un essai décisif : un planeur monoplan de 29^{m^2} de surface et à ailes oscillantes parallèlement aux longerons, selon les théories de Knoller et Betz, aurait réussi deux vols libres de 2 minutes 30 secondes et 3 minutes, dans un vent de 18 m : s; l'appareil s'est brisé sur l'eau à la fin du second vol.

Un nouveau prix.

Les derniers donateurs qui aient répondu à l'appel du colonel Quinton sont MM. Goudard et Mennesson, administrateurs délégués de la *Société des Carburateurs Solex.*

Le règlement provisoire du nouveau prix tient en ces quelques lignes :

1° La *Société Solex* institue un prix de 50 000^{fr} qu'elle versera au premier aviateur français qui, avant le 1er janvier 1926, en un seul vol, aura franchi la distance de Paris à Rouen, avec une dépense totale d'essence et d'huile inférieure à un litre.

2° Le départ pourra être pris dans un rayon de 15^{km} autour de la cathédrale Notre-Dame de Paris, et l'atterrissage pourra se faire dans un rayon de 10^{km} autour de la cathédrale de Rouen.

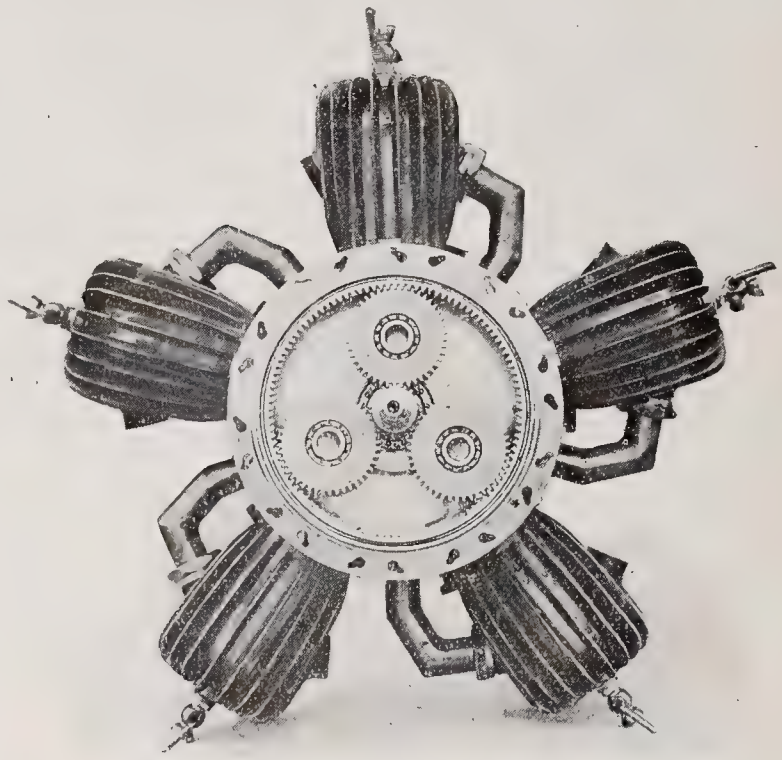
3° L'appareil devra prendre le départ par ses propres moyens.

La distance à franchir est au minimum de 90^{km}.

Groupes moteurs

Un " birotatif " de 20 HP.

Le principe du moteur birotatif, appliqué dans les



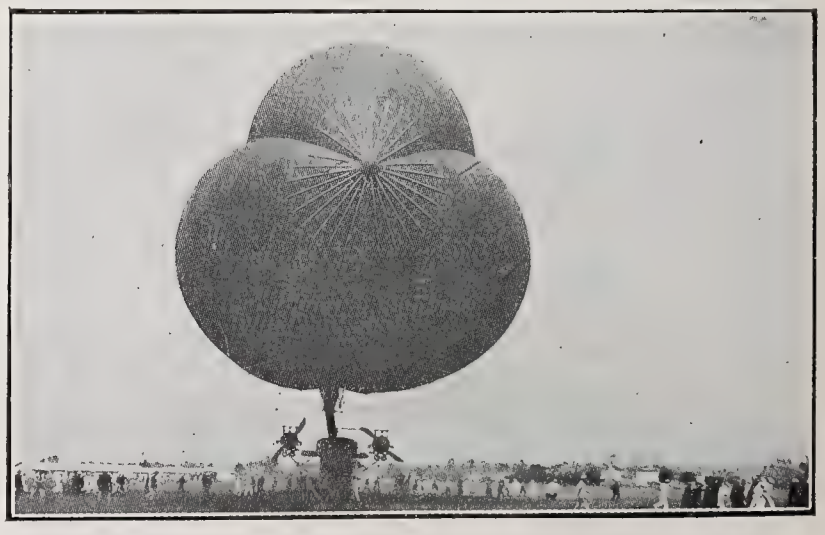
Le moteur MAJOLA 7 HP, *d'où dérive le* 20 HP.

remarquables moteurs d'aviation de chasse *Siemens-Schuckert*, a reçu une application nouvelle dans le *Majola* 7 HP, monté sur motocyclette. Nous croyons savoir qu'à partir de ce moteur, le constructeur est en train d'établir un moteur d'aviation de 20 HP.

Aérostation

Un nouveau dirigeable français.

Ce dirigeable, construit pour la Marine japonaise, vient



Le dirigeable Astra-Torrès A.-T.-23.

de satisfaire, à Rochefort, à ses épreuves de réception. Les moteurs sont deux *Darracq-Coatalen* 300 HP, dont le refroidissement est assuré au total par quatre radiateurs

Lamblin S-2. C'est, à notre connaissance, la seconde application de ces radiateurs à l'Aérostation.

Un voyage.

Un beau voyage en ballon libre a été exécuté le 3 septembre, par M. Fleury, accompagné d'un passager : parti du Meeting de Rouen, à bord d'un 400^{m^3} à l'hydrogène, M. Fleury a atterri le 4 devant les Pyrénées, couvrant plus de 650^{km}.

Aéronautique sportive

La Coupe du Roi d'Angleterre.

La coupe du Roi d'Angleterre s'est courue le 9 septembre. Cette épreuve comprenait un parcours Londres, Croydon, Birmingham, Newcastle, Glascow, Manchester, Bristol, Croydon, soit 1300^{km}.

Le vainqueur a été le capitaine F.-L. Barnard, montant un biplan *De Havilland-4 a*, à moteur *Rolls-Royce Eagle*, engagé par M. Instone. Vitesse moyenne : 197^{kmh}. M. Barnard attribue sa victoire au fait qu'il s'est appliqué à ne pas dévier de 1^{km} du parcours prévu. Une erreur de départ — M. Barnard s'étant envolé 10 secondes avant le signal — a provoqué une certaine émotion dans les milieux sportifs britanniques. 21 concurrents prirent le départ, dont 13 atteignirent Glascow et 11 seulement revinrent à Croydon. La plupart des appareils — le vainqueur, notamment — étaient des avions fort anciens, provenant des stocks.

Aéronautique militaire

En Pologne.

Le 16 septembre s'est disputé le Circuit National aérien. Quinze appareils étaient engagés dans cette épreuve qui comportait un parcours de 1300^{km}. Sept se classèrent et, sur ce nombre, cinq *Breguet-14* équipés de moteurs *Renault* 300 HP. Les *Breguet* prirent les trois premières places.

Sous la direction du colonel Ryski, trois pilotes prirent brillamment part au meeting de Zurich ; puis, partant de Zurich, sur leurs *Breguet-Renault*, ils vinrent atterrir au Bourget d'où ils regagnèrent Varsovie par la voie des airs, en vol de groupe.

Dans l'Aéronautique

Henri Hervé.

Nous apprenons tardivement la mort d'Henri Hervé, qui, après avoir fait les plus remarquables travaux aéronautiques, s'était retiré dans une solitude complète.

C'est en 1884 qu'Hervé commença ses travaux, qui portèrent d'abord sur le perfectionnement du matériel aérostatique. Esprit très inventif, Hervé imagina des soupapes et surtout une ancre nouvelle et excellente. Après avoir exécuté une série de beaux voyages (Paris-Coblentz), Hervé s'adonna aux recherches d'aérostation maritime et il n'hésita pas, en 1886, à essayer, en pleine mer du Nord, les déviateurs et stabilisateurs installés sous son ballon le *National*. Son voyage maritime dura 24 heures 10 minutes — record de durée — et se termina au large de Yarmouth. De 1901 à 1904, Hervé prit part aux fameuses expériences du *Méditerranéen*, dont il avait conçu les organes déviateurs.

En 1888, il avait fondé la *Revue de l'Aéronautique*, admirable publication qu'il soutint pendant plusieurs années entièrement à ses frais, comme ses expériences d'aérostation. Il avait, d'autre part, réuni une bibliothèque technique et historique du plus haut intérêt, qu'il a offerte à l'*École supérieure d'Aéronautique*.

Informations et Avis

— Nous apprenons le récent mariage de M. Léo Nathan, lieutenant pilote aviateur de chasse durant la guerre, avec Mlle Georgine Leib-Getting.

L'AÉRONAUTIQUE AU JOUR LE JOUR. — SEPTEMBRE.

3. Meetings de Zurich et de Tirlemont.

6. Le commandant Vuillemin est premier tenant de la Coupe Michelin.

— Départ du lieutenant Battelier pour le raid Villacoublay-Afrique, interrompu près de Rabat.

7. Meeting de La Baule.

— Chutes mortelles du capitaine Echard près de Bellinzona ; du lieutenant américain Maynard et de ses deux passagers en avion ; et de l'aéronaute Smith dont le parachute ne s'ouvre pas, à Rutland.

— Raid Strasbourg-Dijon-Istres et retour par l'adjudant Perrotey : 2200^{km} en $14^h 15^m$, à la vitesse de vol de 206^{kmh}.

— Tentative du lieutenant Puget pour la Coupe Michelin.

8. Raid Le Bourget-Le Crotoy-Marseille-Le Bourget en $10^h 30^m$, par le lieutenant Carrier.

8 et 9. Coupe du Roi d'Angleterre.

9 et 10. Meetings de Zurich, Rotterdam (*I.C.A.R.*), Pontarlier.

16. Barbot, sur planeur *Dewoitine*, effectue, à Superbagnères, un vol sans moteur de 20 minutes 33 secondes.

20. Meeting à Rio-Janeiro, avec Fronval et Fonck. Le colonel de Séguin, chef de la Mission française d'aviation, descend en parachute de l'avion de Fronval.

21. Sadi-Lecointe, sur *Nieuport-Delage*, bat le record mondial de vitesse sur 1^{km} par $341^{kmh},239$.

22. Le commandant Vuillemin et le capitaine Dagnaux, sur *Breguet*, vont de Paris à Bucarest en 12 heures, avec escale de 2 heures à Prague.

30. Coupe Deutsch à Villesauvage, gagnée par Lasne sur *Nieuport-Delage*, à 289^{kmh}.

Recherches d'Hydrodynamique

Sur les équations générales du mouvement de corps solides dans un liquide incompressible.

Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris, par Dimitri Riabouchinski, fondateur et directeur de l'Institut Aérodynamique de Koutchino [1].

Après avoir examiné certaines propositions générales se rattachant au théorème d'énergie minima de Lord Kelvin, l'auteur étudie le mouvement plan d'un fluide autour de deux plans minces, normaux au courant, disposés l'un derrière l'autre et dont les arêtes sont réunies par des surfaces de glissement, tandis que dans les mouvements discontinus, considérés jusqu'ici, on avait toujours admis que les surfaces de glissement s'étendaient à l'infini.

L'auteur compare ensuite l'inertie additive d'un contour rectangulaire qui se meut dans un liquide en supposant d'abord qu'il ne se forme pas de surfaces de glissement sur les côtés parallèles au mouvement, et en admettant ensuite l'existence de ces surfaces de glissement.

Dans le Chapitre suivant l'auteur étudie le problème du mouvement d'un liquide avec tourbillons adjoints; il en donne la solution dans le cas du mouvement d'un liquide autour de deux plans minces, comprenant deux tourbillons disposés entre ces plans, sur l'axe de symétrie.

Enfin, dans le dernier Chapitre de la première Thèse, M. Riabouchinski examine une forme spéciale de mouvement, déterminant l'apparition d'une cavitation auprès d'un solide, mis brusquement en mouvement dans un liquide

La seconde Thèse débute par une étude systématique des modifications que subissent les principales formules de l'Hydrodynamique lorsqu'on les rapporte à des axes mobiles. Quelques propositions sur la résistance des fluides visqueux sont ensuite démontrées. On met actuellement à la base de l étude de la résistance des fluides réels le théorème d'Euler. Ce théorème se rapporte au mouvement permanent d'un fluide parfait. L'auteur déduit des propositions qui se rapprochent davantage des conditions qui déterminent les mouvements des fluides réels.

L'auteur aborde ensuite l'étude du problème du mouvement de n corps solides dans un liquide parfait incompressible animé d'un mouvement cyclique irrotationnel. Il analyse les causes qui ne permettent pas d'appliquer les équations de Lord Kelvin au problème de Joukowski et démontre que les théorèmes de Kelvin et de Joukowski peuvent être considérés comme des cas particuliers d'un théorème plus général. Une application des équations générales obtenues, au problème du mouvement cyclique plan d'un liquide autour d'un solide qui se meut parallèlement à un mur rectiligne, est ensuite donnée. Le cas particulier où le contour de l'obstacle est une circonférence est étudié en détail. W. M.

[1] Gauthier-Villars et Cie, éditeurs, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Grundlagen der Flugtechnik (Entwerfen und Berechnen von Flugzeugen), par le Dr-Ing. H.-G. Bader [1].

Important Ouvrage qui, laissant entièrement de côté les questions de résistance des matériaux et de calcul statique des cellules, traite de la dynamique du vol dans ses relations avec la conception et le calcul des appareils. Successivement sont étudiés le calcul de la poussée et de la traînée; le calcul des profondeurs d'ailes et des angles d'attaque; le calcul des portances; le calcul du gouvernail de profondeur et de la position du centre de gravité; les méthodes de calcul des mouvement de l'avion; le calcul des mouvements longitudinaux, puis transversaux; le départ et l'atterrissage. Enfin un exemple concret de calcul d'avion est très développé.

L'Ouvrage, qui est d'une belle tenue technique, comporte 47 figures; l'édition est moins plaisante que celle de la plupart des ouvrages techniques allemands.

L'Année Aéronautique 1921-1922, par Louis Hirschauer et Charles Dollfus [2].

Ce Volume est le troisième d'une série qui devient classique et où se trouvent résumés de la façon la plus claire les grands faits sportifs, les exploitations commerciales de l'année aéronautique qui vient de s'écouler. Cet exposé est accompagné, comme dans les précédents volumes, de descriptions des principaux appareils essayés ou mis en service en 1921-1922, descriptions illustrées de nombreuses photographies. Ce Livre, clair et net, a sa place sur le bureau de tous ceux qui s'intéressent à l'Aéronautique contemporaine.

Aircraft Year Book 1922 [3].

L'*Aeronautical Chamber of Commerce of America* continue la bonne tradition de la *Manufacturers Aircraft Association* en publiant cet excellent Annuaire dont on voudrait voir l'équivalent en Europe. Abondamment illustré, ce Recueil donne des résumés des faits de l'année 1921, des statistiques des plus instructives (exploitation, accidents), des études sur l'état de l'aéronautique dans les différents pays, ainsi que différents rapports d'un haut intérêt.

Revues nouvelles.

Nous signalons avec plaisir l'apparition d'une Revue mensuelle italienne d'aéronautique, *L'Ala d'Italia* [4], qui groupe une très importante collaboration. Le fondateur est M. Attilio Longoni, déjà fondateur de la *Gazzetta dell'Aviazione*; le rédacteur en chef est M. Piero Magni.

Signalons aussi *Alas* [5], revue bimensuelle espagnole d'aéronautique, dont le directeur est M. D. Francisco Rubio Fernandez.

On a pu lire sous cette rubrique (n° 40, p. 304) une **annonce** relative à un récent Ouvrage. Les analyses publiées ici n'ayant aucun caractère de publicité, nous prions nos lecteurs de nous excuser de cette erreur. H. B.

[1] B.-G. Teubner, Leipzig et Berlin.
[2] Dunod, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.
[3] Aeronautical Chamber of Commerce, 501, Fifth Avenue, New-York.
[4] A l'*Editoriale italiane aerea*, Via Valpetrosa, 2, Milano.
[5] Plaza de Canalejas, 3, Madrid.

68674 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS & Cie, Quai des Grands-Augustins, 55.

Le Gérant : E. Thouzellier.

4me Année. — No 42

L'AÉRONAUTIQUE

NOVEMBRE 1922

L'Aéronautique devant la Commission des Finances

Le Rapport fait au nom de la Commission des Finances, sur le budget du Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique, a suscité dans la presse de nombreux articles, de tendance souvent polémique. M. Bouilloux-Lafont, rapporteur, n'a pas manqué d'y être pris à partie. Beaucoup de ces attaques, dépassant la mesure, ont assuré à leur bénéficiaire une publicité qu'il ne cherchait sans doute pas, mais dont il profitera tout de même.

Nous avons tenu, dès le mois dernier, à souligner le très faible coefficient de réduction — moins de 3 pour 100 — appliqué au budget de l'Aéronautique; ce maintien presque intégral des crédits prouve que la Commission des Finances sait parfaitement l'importance du problème de l'Aviation. Nous sommes donc à l'aise pour apporter ici les observations que nous suggère le travail de son rapporteur.

M. Bouilloux-Lafont a voulu savoir si les sacrifices que le pays s'impose pour hâter l'avènement de la navigation aérienne provoquaient des progrès réels. Il n'hésite pas à affirmer une disproportion entre les crédits alloués et les résultats obtenus. Il croit que cette disproportion s'atténuera d'autant plus vite que nous aurons plus vite des avions et des hydravions marchands dignes de ce nom ? Mais qui ne le croirait avec lui ?

Le crédit complémentaire de 11 millions que le Gouvernement, d'accord avec la Commission des Finances, a pris l'initiative de proposer aux Chambres en faveur du *S.T.Aé.*, pour l'acquisition d'avions, d'hydravions et de moteurs nouveaux, contribuera sans doute à nous donner plus vite un matériel apte aux transports aériens économiques; mais M. Bouilloux-Lafont aurait tort de croire que ce résultat puisse être obtenu avant plusieurs années.

Raison de plus, dirait-il, pour le poursuivre dès aujourd'hui. Raison, dirons-nous, pour pousser, du moins, à fond l'étude technique de l'avion marchand, non pas seulement sur le programme idéal d'un hydravion géant dont nous sommes loin, mais bien selon les problèmes immédiats posés par les liaisons existantes, *et grâce à elles.* Ici en effet l'étude n'est rien sans la vérification expérimentale. Vérification par les essais en vol, au *Service Technique;* et M. Bouilloux-Lafont a bien tort de réduire les moyens d'essais de ce service, déjà débordé, alors qu'il prétend augmenter son travail. Vérification *en vraie grandeur* surtout, sur les lignes mêmes où le trafic réel permet seul l'épreuve concluante. Or ce n'est pas encore de l'avion ou de l'hydravion géant que les Compagnies, en 1923 et en 1924, auront besoin. De tels appareils doivent être mis à l'étude, avec la volonté qu'ils « sortent » au plus tôt; mais c'est à des avions marchands de moyen tonnage (1500^{kg} à 2500^{kg} de charge marchande) qu'il faut affecter cette année la majeure part des crédits nouveaux, si nous voulons garder dans l'Aéronautique internationale la place que notre politique nous a assurée.

Nous ne reprendrons pas ici le détail des diverses « compressions » proposées par le Rapport de M. Bouilloux-Lafont. Aucune n'atteint de façon grave l'Aéronautique marchande; beaucoup tendent sincèrement à assurer son avenir, en définissant sa voie. Recherche des grands parcours internationaux; réduction de l'infrastructure aux escales et aux liaisons que ces parcours exigent pour leur actuelle sécurité; affirmation que le plus grand avenir appartient à l'hydravion sur les routes maritimes et transocéaniques, le jour où il sera le *navire ailé* qu'il doit

devenir; il y a là les éléments d'une doctrine saine. Que son adoption contrarie des intérêts particuliers, ce n'est pas ce qui nous en éloignera.

Mais M. Bouilloux-Lafont se trompe, quand il croit possible et souhaitable de faire assurer par l'Aviation militaire les travaux de photographie aérienne exécutés par des compagnies privées; ce travail *commercial* est le fait d'entreprises commerciales dont l'expérience technique constitue déjà un très important capital; ce capital est susceptible d'exportation, il permet une propagande très convaincante et qui porte sur l'élite; c'est dire la place du *travail aérien*, à côté des transports aériens, dans un programme d'aéronautique marchande.

Pourquoi, ne contestant en somme que des points de détail dans le Rapport de M. Bouilloux-Lafont, trouvons-nous ce rapport mauvais ?

Parce que, pour mieux souligner l'insuffisance prétendue des résultats, il passe sous silence l'acquis méritoire de quatre années.

Parce que, exposant en 20 pages *l'effort allemand*, dans des termes d'ailleurs souvent erronés et de tendance discutable, il ne dit pas un mot de l'effort français.

Parce que, dénombrant avec complaisance les laboratoires et les bureaux d'études des *Zeppelin* et des *Junkers*, il affirme : « Chez nous, les bureaux d'études font pitié », ce qui prouve qu'il n'est pas allé les voir.

Parce que, dénonçant « la grande pitié de nos laboratoires », il propose ensuite « de réduire de 50 000fr l'augmentation de 162 000fr pour la force motrice » précisément demandée pour les nouveaux laboratoires du *S. T. Aé.*

Parce que, voulant prouver le rendement infime de nos compagnies, il divise simplement le total des primes versées par le nombre des voyageurs, négligeant messageries et postes *qui sont les deux tiers du trafic et souvent sa meilleure raison d'être.*

Parce qu'il établit cette même statistique sur la période janvier-juin 1922 et non sur juin 1921-juin 1922 comme il eût fallu, et que s'il dit plus loin : « Ces chiffres se réfèrent, pour ainsi dire, aux plus mauvais mois de l'année », lesdits chiffres n'en restent pas moins et sont reproduits par la presse.

Parce que... Plus simplement, parce que ce Rapport a été fait d'après des idées abstraites, sans contact avec la réalité de notre effort aéronautique.

M. Bouilloux-Lafont n'a pas été sévère; l'eût-il été, d'ailleurs, que nous l'en féliciterions, pour peu qu'il justifiât ses reproches; un rapporteur défend les deniers publics, il n'a pas à tresser de couronnes.

Mais un rapporteur traitant de l'Aéronautique française doit s'informer de l'Aéronautique française.

Si M. Bouilloux-Lafont avait poussé plus loin une enquête plus critique, il eût étudié le danger qui menace, dans son effort de rétablissement, notre Aéronautique.

Il eût cherché pourquoi notre effort technique, appuyé par des crédits importants de création et de fabrication, n'aboutit pas plus nettement; pourquoi une industrie aéronautique qui aura construit en 1922 *trois mille trois cents avions*, dont un bon nombre pour l'étranger, est cependant sans grande force.

Sur cette voie purement doctrinale, il reste à faire des découvertes plus décisives encore que ne sera l'hydravion pour 60 passagers, d'ailleurs bien souhaitable.

H. B.

Pour la Navigation aérienne internationale

Dans un « Communiqué » que nous adresse en dernière heure le Secrétariat général de la *C.I.N.A.* (*Commission internationale de Navigation aérienne*), nous relevons les passages suivants :

« *La Commission, saisie d'une proposition de la Délégation belge tendant à modifier l'Article 34 de la Convention Internationale, de façon à donner à chacun des États représentés une seule voix, a décidé de renvoyer à une session ultérieure l'examen de cette question qui est d'ores et déjà considérée avec sympathie par les Délégations française, japonaise et britannique qui bénéficiaient jusqu'ici d'une majoration de voix.*

...Enfin la Commission, adoptant la proposition faite en juillet par la Délégation française, a décidé à l'unanimité de modifier l'Article 5 de façon à permettre aux États parties à la Convention de conclure des accords particuliers, conformément au principe inclus dans la Convention, avec des Nations non contractantes.

Un protocole spécial qui devra être signé par les Délégués des États contractants et ratifié par les Gouvernements de ces États a été adopté à cet effet. »

Nous prions nos lecteurs de se reporter à l'étude que M. P.-E. Flandin a publiée en novembre 1921, dans notre numéro spécial du Congrès, sur *La circulation aérienne* (p. 51-53); ils y trouveront un commentaire de l'Article 5 qui éclairera pour eux le « Communiqué » ci-dessus.

Un planeur français gagne le Prix du "Daily Mail"

MANEYROL, SUR PLANEUR "PEYRET", PORTE A 3h 22m LE RECORD MONDIAL DE DURÉE

Nos lecteurs trouveront plus loin le compte rendu du Meeting d'Itford Hill et le récit du vol-record réussi par Maneyrol. Nous sommes doublement heureux de cette victoire; d'abord parce qu'elle récompense en Peyret un pionnier de l'aviation, en Maneyrol un pilote de grande classe, et que la modestie de tous deux les rend plus sympathiques encore; ensuite parce que la nationalité des vainqueurs nous met parfaitement à l'aise pour apprécier publiquement la valeur technique de ce succès. Si Fokker, en effet, au lieu de Maneyrol, avait volé 3 heures 22 minutes à Itford Hill et si nous avions écrit que ce vol ne prouvait rien de plus que le planement de 5 minutes réussi à Combegrasse, on n'eût pas manqué de nous rappeler le : « Ils sont trop verts... » du fabuliste.

Peyret, sollicité par un journal sportif d'accompagner de quelques mots sa signature, a écrit : « En souvenir du prix du Daily Mail *et du record de vol sans moteur,* en attendant le record du vol à voile. » *Il a donné là une preuve de son sens critique, en même temps que de sa modestie.*

La durée des vols sans moteur au-dessus d'un terrain favorable ne dépend plus que de la constance du vent et de l'endurance du pilote; un planeur peut voler demain plus longtemps que ne l'a fait, le mois dernier, le Goliath *bimoteur qui tint l'air 35 heures ; le problème du* vol à voile *n'en sera pas beaucoup plus près d'être résolu.*

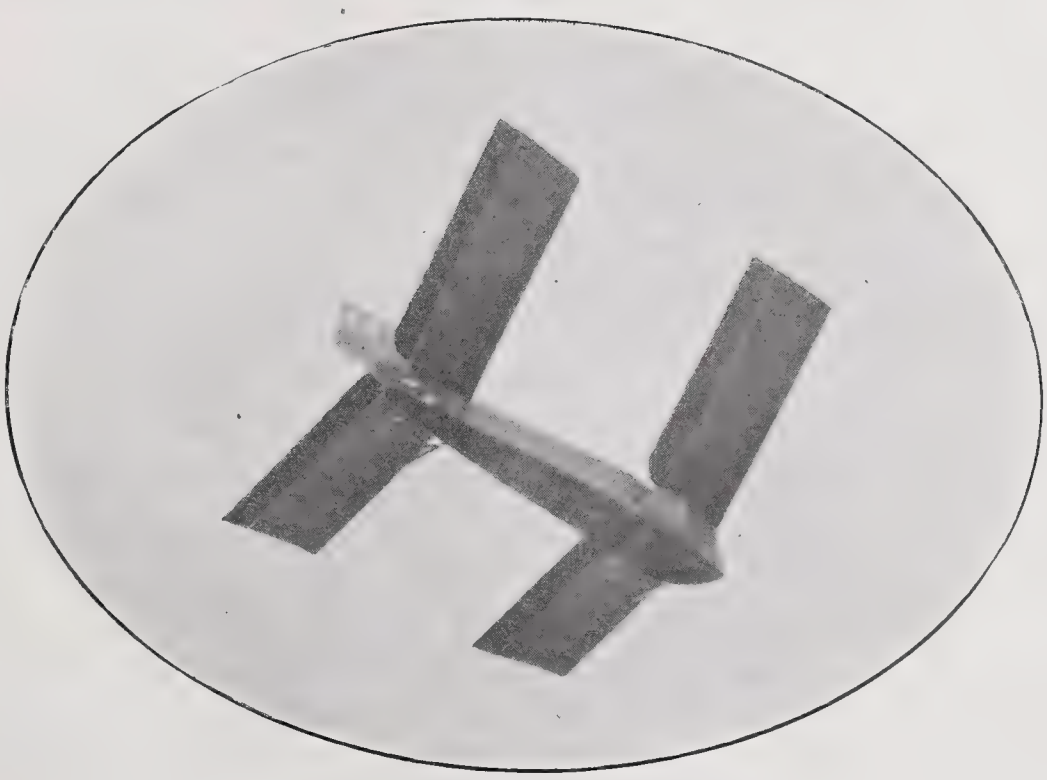
Le vol sans moteur au-dessus d'un terrain horizontal, ou vol à voile cinématique, *par opposition aux* planements statiques *de Combegrasse, de la Rhön et d'Itford Hill, est le seul problème que doive solliciter le chercheur; en fait, c'est celui auquel s'attaquent nos ingénieurs, quoique les réalisations techniques qui s'en inspirent soient encore fort rares. Nous sommes d'autant plus heureux de publier dans ce numéro une étude sur ce sujet; on y trouvera la description du « voilier »* Sb-3, *appareil qui mérite l'attention.*

H. B.

Le Concours britannique d'aviation sans moteur, organisé par le *Daily Mail*, s'est tenu du 16 au 21 octobre, à Itford Hill, entre Newhaven et Lewes, dans une région de collines et de falaises bien exposées au vent.

Les appareils présentés étaient nombreux et variés : planeurs anglais originaux, biplan biplace de Fokker, planeur de type *Klemperer* présenté par un pilote technicien anglais M. Jeyes, enfin les appareils français de Dewoitine et de Peyret.

Il faut citer, parmi les performances les plus remarquables, un vol de 37 minutes 6 secondes, effectué dans la première journée par Fokker, puis un vol remarquable effectué le 17 par Raynham qui, sans aucun entraînement préalable, battit le record britannique par 1 heure 53 minutes, performance effectuée sur un planeur monoplan *Handasyde*, très rapidement construit, mais très fin.



Le planeur PEYRET, *piloté par* MANEYROL, au cours de son vol-record de 3h 22m, à Itford Hill, le 21 octobre.

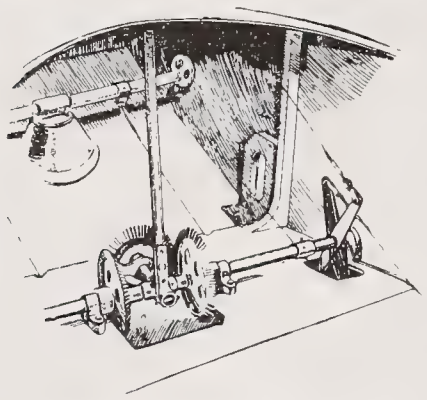
Le 21, au matin, peu après l'accident assez sérieux de Gordon England, un autre pilote anglais, M. Olley, sur le biplan *Fokker*, emmenant un passager, M. Rogers, et 40kg de lest, effectua un vol de 49 minutes, record du vol sans moteur avec passager.

C'est au cours du dernier après-midi du Concours que Maneyrol s'envola sur le monoplan *Peyret*. Cet appareil a déjà été décrit ici [1] : c'est un monoplan type *Langley*, modèle auquel M. Peyret est fidèle depuis 1905 et dont c'est la première grande performance. Le système de commande par quatre grands

[1] Cf *L'Aéronautique*, n° 40, p. 278.

Deux des planeurs britanniques du Concours (d'après THE AEROPLANE).
A droite, le *Gordon-England*. — A gauche, le *Handasyde*, piloté par Raynham : monoplan à aile épaisse en porte à faux. Envergure, $10^m,97$; longeron, $5^m,18$; hauteur, 1^m; surface, 13^{m2}; poids à vide, 72^{kg}. Ailes à deux longerons, avec bord d'attaque en contreplaqué, skis d'atterrissage. Le pilote est placé entre les deux longerons d'ailes. Charge totale par m^2 : 11^{kg}.

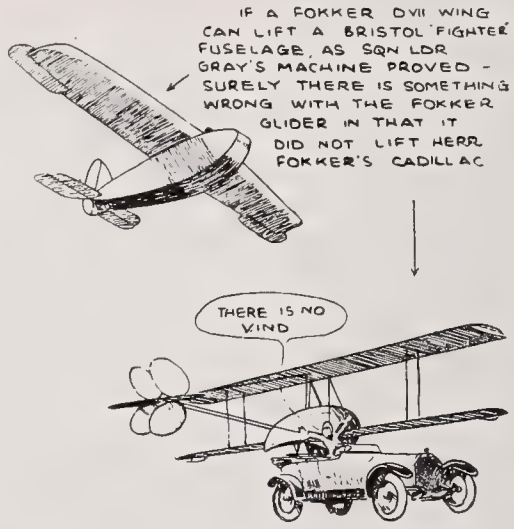
ailerons, donnant les mouvements en profondeur et l'équilibre latéral, est tout à fait nouveau en application et s'est montré très efficace. L'appareil, considéré d'abord sans bienveillance, a fait ensuite l'objet d'une vive attention en Angleterre où l'on veut y entrevoir, non sans raison, la forme générale de futurs grands avions de transport.



Poste de pilotage du PEYRET (d'après *Flight*).

Maneyrol quitta terre par vent violent avec, par moments, une pluie glaciale. Il tint l'air jusqu'à la nuit et demanda à la voix que l'on éclaire le terrain, ce qui fut fait au moyen de phares d'automobiles. Pendant ce temps, Raynham fit une vaine tentative pour ne pas se laisser ravir la victoire; puis le major Gray, sur un étrange et lourd monoplan formé d'un fuselage de *Bristol* et d'un plan supérieur de *Fokker D.VII*, fit, pour son premier vol sans moteur, une performance remarquable, tenant l'air plus d'une heure, dont une vingtaine de minutes aux côtés de Maneyrol, qui continua son vol en pleine obscurité, atterrissant enfin à quelques mètres de son point de départ; il gagnait le Prix du *Daily Mail* (1000 livres sterling) et battait le record de durée par 3 heures 21 minutes 7 secondes.

Ce succès français a eu dans le monde un grand retentissement; il y a là une victoire méritée par le persévérant chercheur, élève de Ferber, et l'un des jeunes doyens de l'aviation, Louis Peyret, et par l'excellent et modeste pilote Maneyrol, dont les débuts remontent à 1911 et qui pratiquait pour la première fois le vol sans moteur.



Humour technique.

En bas, le planeur *Fokker* sur l'automobile *Cadillac* aménagée pour son transport; en haut, en vol, l'étrange machine du major Gray (un plan supérieur de *Fokker D.VII*, un lourd fuselage de *Bristol « Fighter »*, le tout acheté 10 shillings aux stocks), qui vola $1^h\,20^m$. Et M. Bridgman, le bon dessinateur de *The Aeroplane*, de rapprocher les deux appareils par cette réflexion : « Si un plan de *Fokker D.VII* peut faire voler un fuselage de *Bristol « Fighter »*, le planeur *Fokker* est sûrement affligé de quelque tare, puisqu'il n'est même pas capable d'enlever une *Cadillac*. »

Au Grand Amphithéâtre de la Sorbonne

Le 26 octobre, l'*Association Française Aérienne* donnait, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, une séance publique consacrée au vol sans moteur. Salle comble. Le public a chaleureusement applaudi Maneyrol et Peyret.

Après un discours de M. Laurent-Eynac, on entendit M. Henry Couânnier, puis un exposé du lieutenant-colonel Paul Renard sur le vol à voile, enfin un discours de M. René Quinton.

M. Couannier, prononçant un *Éloge de Mouillard*, a cru devoir montrer une hostilité systématique aux frères Wright, qui nous ont donné l'aviation à moteur; il a également opposé d'une façon regrettable Mouillard et le chercheur, non moins convaincu, réalisateur et expérimentateur incomparable, dont les travaux et l'exemple ont orienté toute l'aviation contemporaine : Lilienthal. Il a, enfin, éliminé presque tout autre nom que celui de Mouillard : on aurait aimé que fût associée à cet hommage, un peu partial, la mémoire de Cailey, Henson, Le Bris, du génial Pénaud, de D'Esterno, de Goupil et de Maxim.

M. Quinton, croyons-nous, fut à la fois trop vague et trop précis : trop vague quand il affirma sa foi dans l'avenir du vol à voile, trop précis quand il prétendit expliquer le succès de certains planeurs par leurs caractéristiques de construction et proposer ces planeurs aux méditations des constructeurs d'avions. Ce sont au contraire ces planeurs qui, pour l'instant, doivent tout à l'avion à moteur.

Le vol à voile en terrain plat

SELON LES THÉORIES ET LES EXPÉRIENCES DE KNOLLER ET BETZ AU TUNNEL AÉRODYNAMIQUE

Le planeur spécial Sb-3, *piloté par Eric Meyer.*

Par S. Y. DIME

Les expériences des derniers concours de vol à voile, spécialement celles du concours de la Rhoen de 1922, ont clairement démontré qu'il est possible de voler sans moteur, sur un terrain accidenté, si l'on dispose : d'un avion bien étudié, où le rapport $\frac{k_x^3}{k_y^2}$ soit le plus grand possible; d'un terrain et d'un vent tels qu'il en résulte pour celui-ci une composante ascendante égale ou supérieure à la plus faible perte de hauteur dont l'avion soit capable en vol plané, par unité de temps; d'un pilote enfin qui a suffisamment étudié d'une part l'influence des formes du terrain, d'autre part les influences thermiques ou météorologiques sur la structure du vent.

Ces trois conditions sont nécessaires pour effectuer sur terrain accidenté le *vol à voile statique*. Mais la forme parfaite du vol à voile est le *vol à voile dynamique* (1), c'est-à-dire le vol sans moteur par utilisation de l'énergie interne du vent. Ces définitions du *vol à voile statique* et du *vol à voile dynamique* ont été établies, à notre connaissance, par le professeur von Karman, d'Aix-la-Chapelle.

Le *vol à voile dynamique* n'exige pas de terrain spécial. On espère pouvoir voler à voile selon ce mode sur les grandes plaines et sur la mer. Cette sorte du vol à voile n'exige donc que les conditions suivantes :

Un avion construit dans le but de pouvoir transformer l'énergie interne du vent, c'est-à-dire les rafales et les pulsations, en « travail de vol »; un vent *turbulent*, c'est-à-dire un vent qui possède assez d'énergie interne; un pilote qui a étudié les qualités du vent et le pilotage d'un tel avion.

Des essais de ce genre ont eu lieu avec le monoplan *Sb*-3, dessiné par Ernst von Lœssl, construit par les usines *Caspar* à Travemünde et piloté par E. Meyer, aussitôt après le concours de la Rhoen de 1922, puis plus récemment. La photographie que nous publions montre cet appareil en vol.

(1) M. Breguet préfère à cette expression celle de *vol à voile cinématique;* il semble bien en effet que *cinématique* s'oppose mieux à *statique*, et, de plus, tout vol à voile est *dynamique* par le seul fait qu'il traduit une composante de *forces*. (*N. D. L. R.*)

La théorie du vol à voile dynamique.

La théorie du *vol à voile dynamique* a été établie dès 1911 par le professeur Knoller en Autriche. Puis le Dr Betz, de Göttingen, a fait des expériences au tunnel aérodynamique pour tenter la vérification expérimentale de la théorie de Knoller. Enfin le Dr Katzmayer, de Vienne, vient de faire les mêmes expériences, avec les mêmes résultats. La théorie est la suivante :

Un vent irrégulier, avec rafales et pulsations, ne peut jamais être absolument horizontal. Il est nécessaire que ce vent ait toujours tantôt une composante ascendante et tantôt une composante descendante. Il est assez connu qu'un avion de vol à voile peut voler sans moteur et sans perte de vitesse pendant la période où le vent a une composante ascendante. Pendant cette phase du vol, la force résultante de tout l'avion, sous un angle d'incidence convenable, est inclinée vers l'avant, c'est-à-dire qu'on obtient en même temps la sustentation et *la propulsion horizontale*. Mais, pendant la période où le vent a une composante descendante, la force résultante de tout l'avion, sous un angle d'incidence variable, est inclinée vers l'arrière, c'est-à-dire qu'on obtient à la fois la sustentation verticale et *la résistance à l'avancement horizontal*. Si l'on dispose d'une courbure d'aile favorable pour ces essais, la *composante propulsive* pendant la phase ascendante est plus grande que la *composante résistante* pendant la phase descendante.

Si maintenant on additionne toutes les composantes propulsives et toutes les composantes résistantes, la somme des premières est aussi plus grande que la somme des dernières. Si enfin on construit *un avion dont les ailes puissent prendre automatiquement et régulièrement les angles d'incidence les plus favorables*, on obtient dans un vent avec rafales une composante propulsive. L'énergie intérieure du vent est ainsi utilisée, les différences de vitesse du vent étant diminuées par les ailes. On peut donc conclure qu'il doit être possible de voler à voile selon cette théorie.

Les expériences de Göttingen.

Pour tenter la démonstration de cette théorie, on a fait à Göttingen les expériences aérodynamiques suivantes : Devant un modèle d'aile, qui semblait capable d'apporter cette démonstration, on a disposé une « jalousie » réglable « à la hausse » et « à la baisse ». Le courant d'air du tunnel était ainsi dévié, tantôt de façon à donner une composante ascendante, tantôt une composante descendante. En même temps, on produisait des rafales, c'est-à-dire des variations de la vitesse du courant d'air. Cette expérience permit d'observer très exactement que le modèle n'avait plus de résistance à l'avancement, mais bien une *composante propulsive* en outre de la composante de sustentation; *le modèle avait tendance à progresser contre le vent.* Naturellement, c'était ici sur le vent et non sur la voilure qu'on agissait, mais les conditions générales de cette expérience n'en sont pas moins les mêmes que celles du vol pour l'avion de vol à voile dynamique. Ces expériences ont été faites à Göttingen par le Dr Betz et à Vienne par le Dr Katzmayer. Tous deux ont fait les mêmes observations.

Un planeur de vol à voile dynamique : le " Sb-3 ".

Théoriquement, il n'est pas nécessaire de construire un avion spécial pour obtenir ce vol à voile dynamique. Il suffirait de piloter un avion normal de façon qu'il satisfasse aux conditions sur lesquelles la théorie Knoller-Betz est fondée; pratiquement, il n'a pas encore été possible, dans le pilotage d'un avion normal, de réussir régulièrement à « saisir » les rafales; on l'a pourtant bien souvent essayé, spécialement M. W. Klemperer sur son planeur *Souris bleue.*

Pratiquement, on peut dire qu'il est nécessaire de construire un avion qui vise à rendre automatique cette partie du pilotage. A ce jour, seuls le monoplan *Sb*-3 et un hydravion planeur à coque ont été établis selon cette conception.

L'hydravion a fait deux vols de 2 minutes et demi et de 3 minutes; mais, après le second, il fut détruit par les vagues et la tempête, le 19 septembre, dans la mer Baltique. On ne peut donc pas encore porter de jugement sur cet appareil. Reste le monoplan *Sb*-3, intéressant au point de vue technique.

Le fuselage de cet avion est formé par un seul longeron en bois, établi en contreplaqué comme les longerons des ailes. Le pilote est assis sur ce longeron-fuselage, dans une petite nacelle qui diminue la résistance à l'avancement, entre les deux ailes et à peu près à hauteur de leur surface inférieure. Le train d'atterrissage est un simple « ski », véritable ski de sport d'hiver, réuni au longeron-fuselage par deux haubans en bois bien fuselés; le hauban avant est articulé sur le fuselage-longeron et le hauban arrière agit sur des ressorts à boudin placés entre ce hauban et le longeron-fuselage. Ce hauban est directement réuni aux longerons des ailes, c'est-à-dire qu'au moment où les ressorts sont actionnés les ailes le sont aussi et changent leur angle d'incidence. Le « manche à balai » du pilote est relié aux longerons avant des ailes; ainsi, outre le changement automatique de l'angle d'incidence, on dispose encore du changement d'incidence à la volonté du pilote. Ces manœuvres assurent le pilotage en profondeur. D'autre part, le « manche à balai » est disposé de telle sorte que le pilote peut changer différentiellement l'incidence des deux ailes, droite et gauche. Ainsi la direction en profondeur se combine avec les manœuvres de stabilité latérale. Chaque aile n'est, pour ainsi dire, qu'un grand aileron.

De chaque côté du fuselage, il y a un hauban latéral : il aurait été en effet très difficile d'appliquer cette méthode de direction avec une aile épaisse de formule *Junkers.* Les deux haubans latéraux, le hauban vertical arrière et les longerons arrière de l'aile forment donc un double Δ fixe; ce double Δ se meut relativement au longeron-fuselage, automatiquement, selon la force et la direction des rafales, selon la structure interne du vent. La queue consiste en un plan horizontal fixe qui n'est que stabilisateur, et en un gouvernail de direction normal.

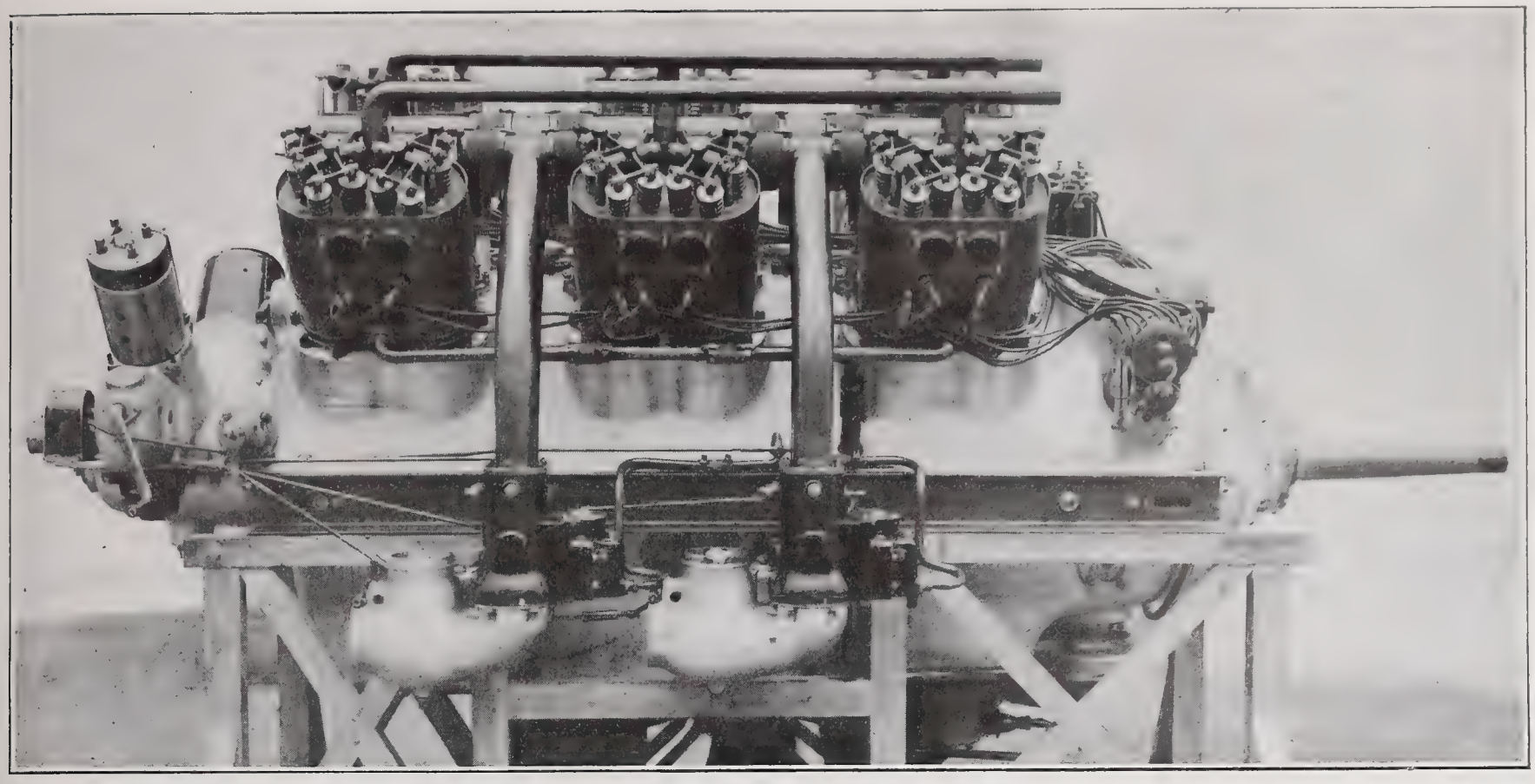
Le pilotage du " Sb-3 ".

Le pilotage de cet avion est très intéressant. Tout autre appareil, à moteur ou sans moteur, a tendance tantôt à « piquer du nez », tantôt à « cabrer », et c'est pourquoi des manœuvres de défense sont nécessaires. Il en est tout autrement avec le *Sb*-3. On n'a guère d'action sur le « manche à balai » qui semble, pour ainsi dire, être relié à des élastiques très mous, ce qui ne manque pas d'agrément dans le vent vif et dans les rafales. De plus, l'avion n'a tendance ni à « piquer du nez » ni à « cabrer »; sans aucune manœuvre, le fuselage-longeron est toujours horizontal. On peut en même temps constater que cet appareil a une grande vitesse, et ce sont vraiment les rafales qui sont ici *transformées en vitesse.* La commande de profondeur est très efficace, spécialement pour le départ et pour l'atterrissage; si l'on augmente très brusquement l'incidence dans une rafale un peu vive, il est possible de décoller sans aucune aide.

Le système adopté pour la stabilisation latérale n'est pas satisfaisant; la construction est compliquée, l'efficacité n'est pas celle que l'on avait espérée; il semble préférable d'utiliser un gauchissement des parties extrêmes de l'aile ou des ailerons normaux.

Quelques modifications sont apportées en ce moment au monoplan *Sb*-3; les essais seront ensuite repris.

S. Y. DIME.



Vue latérale du moteur Farman 600 HP.

Le moteur d'avion Farman 600 HP 18-W.D.

Nous publions ci-dessous la première description technique du nouveau moteur d'avion Farman 18-W.D. 600 HP; *cette description vaut pour le* Farman 400 HP, *conçu de façon semblable. On verra* l'effort vers le moteur d'avion *que cette réalisation mécanique traduit.*

Il est spécialement important de voir des constructeurs d'avions comme les frères Farman se consacrer, avec autant d'obstination qu'ils l'ont fait depuis quatre ans, à l'étude et à la construction du moteur. C'est, en fin de compte, la navigation aérienne qui doit bénéficier de cette unité technique. Notons d'ailleurs que cette tendance à réunir dans le même ensemble industriel l'avion et le moteur qui lui est destiné se généralise heureusement : Breguet *en France ; les firmes* Curtiss, Aeromarine, Wright *aux États-Unis;* Fiat *en Italie doivent être nommés à ce propos.*

Dispositions générales. — Les cylindres, de 130^{mm} d'alésage et 180^{mm} de course, sont disposés en W au-dessus d'un arbre central à six coudes. Il y a donc trois rangées de six cylindres, décalées de 40°; cet angle de 40° est déterminé par l'obligation d'avoir un couple régulier : le moteur donne en effet 18 impulsions motrices pour 720° (deux tours), soit une impulsion tous les 40°.

L'adoption de la disposition des cylindres en W présente d'abord l'avantage de réduire d'une part le maître-couple, et ensuite le carter même, dont la partie supérieure est utilisée complètement pour l'attache des cylindres.

Enfin, le vilebrequin ne diffère de celui d'un six cylindres que par les dimensions.

La réduction de la cylindrée unitaire permet un taux de compression élevé, sans auto-allumage par le centre des pistons, et une grande vitesse, intéressante au point de vue de la puissance spécifique.

Le poids du moteur, fonctionnant en prise directe avec tous ses appareils propres d'allumage, ses carburateurs, ses pompes, etc., ne dépasse pas 780^{kg}, pour une puissance effective d'environ 800 HP à 2200 tours; la puissance nominale de 600 HP est atteinte à 1750 tours.

Le réducteur, qui se monte à l'avant, pèse 45^{kg}; le moyeu d'hélice, 26^{kg}; la dynamo génératrice de 1200 watts, avec l'alternateur pour T.S.F., atteint 34^{kg}; le poids total de l'unité motrice avec tous ses accessoires est de 925^{kg}.

Les cylindres sont disposés par paires. Le taux de compression est de 6.

Le cylindre. — Chaque cylindre est pris dans une ébauche forgée en forme de tube, dont la partie supérieure

est filetée pour recevoir la culasse; celle-ci est prise dans un morceau d'acier matricé et porte les sièges et les chapelles des quatre soupapes et les trous des bougies.

L'assemblage de la culasse et du cylindre est rendu définitif par soudure autogène.

Les cylindres sont ensuite soudés par groupes de deux. Une chemise d'eau commune, en tôle d'acier, est soudée à l'autogène sur le groupe.

Les soupapes sont au nombre de quatre par cylindre, ceci pour obtenir de larges sections de passage tout en évitant le voilage des soupapes de grand diamètre; elles sont en acier à haute teneur en nickel; leurs dimensions ont été très largement calculées.

Les ressorts des soupapes sont au nombre de deux, disposés concentriquement, le sens d'enroulement des deux ressorts étant inversé, de façon qu'en aucun cas leurs spires ne puissent s'accrocher.

Chaque cylindre porte trois bossages de bougies, dont deux placés côte à côte, et le troisième à 180° des précédents; le troisième bossage a été prévu pour les dispositifs de démarrage par cartouche ou par air comprimé.

Le vilebrequin. — Le vilebrequin comporte six coudes disposés deux par deux à 120° l'un de l'autre.

Les dimensions du vilebrequin ont été largement calculées, de façon à réduire les pressions unitaires. Les grands bras du vilebrequin ont été renforcés; le vilebrequin est foré de façon à permettre la circulation de l'huile de graissage, et les bouchons rapportés sur ces forages sont amovibles.

A l'avant, le vilebrequin porte un entraîneur denté qui, ainsi que nous le verrons plus loin, vient s'enquiller dans le démultiplicateur; à l'autre bout du palier avant est monté le pignon de commande de la distribution, lequel se trouve par conséquent fait en deux pièces.

A l'arrière, le vilebrequin est pourvu de tocs par lesquels le démarreur l'entraîne.

Pistons et embiellage. — Les pistons sont en alliage d'aluminium, et fortement nervurés; les axes de pied de bielle sont fixés à l'extrémité supérieure des bielles et tourillonnent directement dans l'aluminium des pistons; leur graissage s'effectue au moyen de l'huile raclée dans les cylindres par le segment inférieur. Il y a trois segments par pistons, le dernier faisant segment racleur et renvoyant l'huile à l'intérieur du piston par un grand nombre d'orifices de section large.

Les pistons d'un même groupe transversal de cylindres attaquent le vilebrequin : le piston central par une bielle maîtresse à section en double T, les pistons latéraux par des biellettes tubulaires articulées sur la tête de bielle principale.

Le chapeau de la bielle maîtresse est fortement nervuré et l'attache des biellettes est particulièrement robuste, ce qui assure une indéformabilité absolue des coussinets. Ceci est particulièrement important pour la tenue du régule. Les coussinets des bielles sont, comme ceux des paliers du vilebrequin, en bronze régulé.

Distribution. — La distribution se fait par deux arbres à cames à l'intérieur du carter dans les angles des groupes longitudinaux de cylindres; l'un des deux arbres à cames commande les soupapes d'un groupe longitudinal, et l'autre les soupapes des deux autres groupes. Cette commande se fait par l'intermédiaire de poussoirs à galets et de tiges parallèles aux cylindres, qui sont articulées sur un culbuteur à double doigt.

Ces deux arbres à cames sont commandés à l'avant du moteur par des pignons à denture droite.

Le réglage de la distribution est établi une fois pour toutes lors de la construction du moteur.

Allumage. — Chaque cylindre comporte deux bougies. Une série de bougies est alimentée par des magnétos, l'autre par deux distributeurs dont les primaires empruntent leur courant à la batterie d'éclairage. Nous trouvons donc, comme appareils d'allumage, deux magnétos à volet, tournant à neuf plots, et deux distributeurs *Delco*, également à neuf plots.

Grâce à l'allumage par batterie, qui donne des étincelles quelle que soit la vitesse de rotation du moteur, on a un démarrage très facile; d'autre part, ce système d'allumage est très léger puisqu'il ne comporte, comme appareils supplémentaires, que les deux distributeurs et une bobine, la batterie d'accumulateurs étant déjà nécessaire pour d'autres buts.

L'allumage par magnéto permet d'autre part la marche du moteur, même si toutes les installations électriques se trouvent en panne.

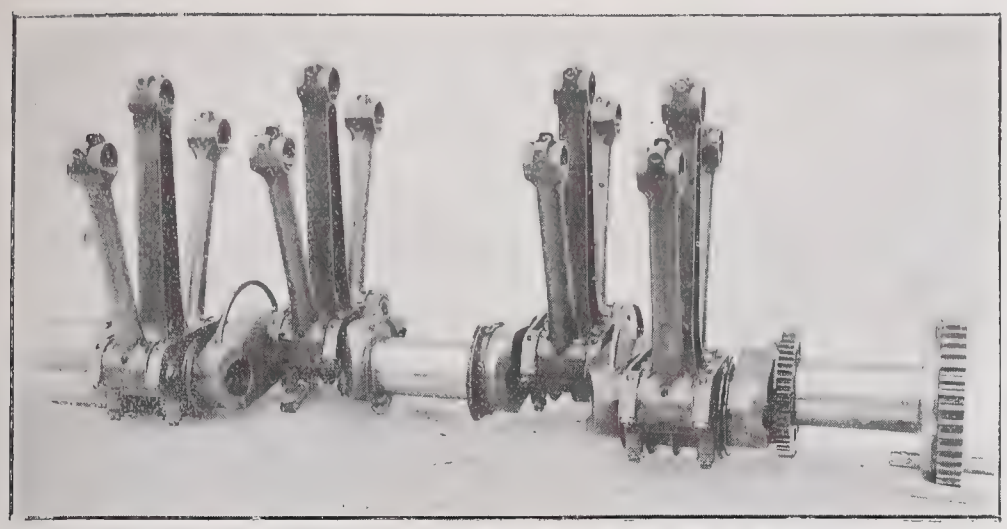
Magnétos et *Delco* comportent l'avance variable.

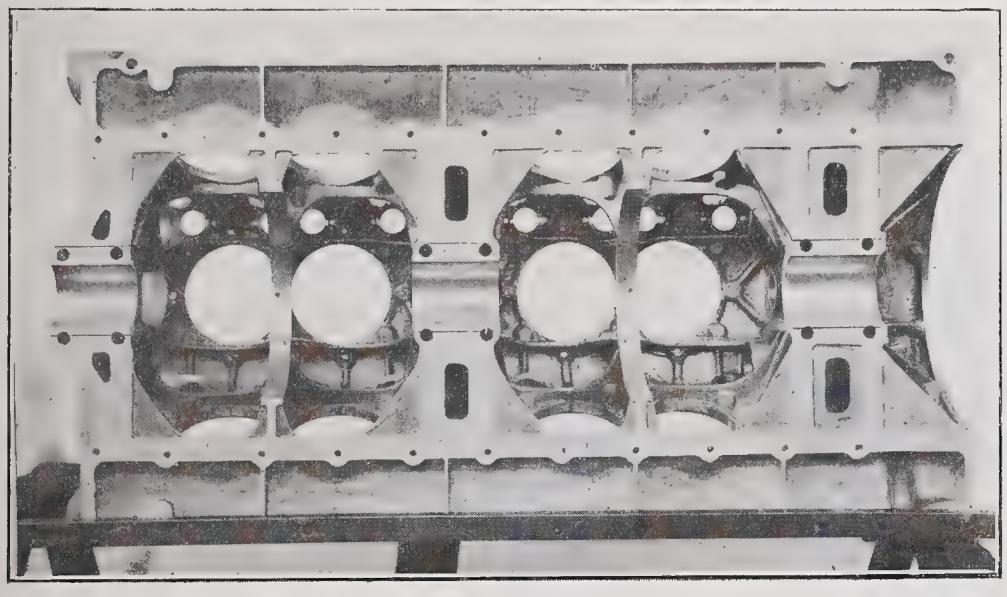
Le problème se posait donc de synchroniser l'avance sur les quatre appareils commandés par une seule manette.

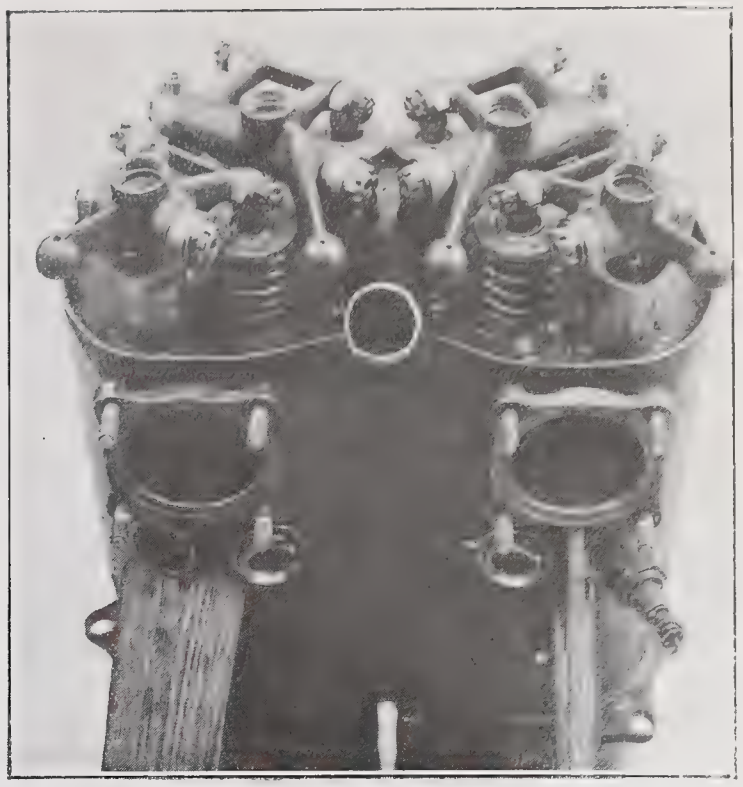
Selon un dispositif éprouvé, les deux magnétos sont montées sur un arbre transversal, et leurs induits sont entraînés au moyen d'une douille s'engageant sur une vis à long pas portée par l'arbre d'entraînement.

En déplaçant longitudinalement le manchon d'entraînement sur ses clavettes hélicoïdales, on va donc faire varier le calage des deux induits de la magnéto.

Un dispositif analogue est monté sur les distributeurs des *Delco*. La douille d'entraînement des magnétos est reliée cinématiquement à celle des *Delco*, de telle façon que le déplacement imprimé à l'une soit transmise à







Détails de construction du moteur FARMAN 400 HP.

En haut et à gauche, vue du vilebrequin et de l'embiellage; en haut et à droite, vue d'un groupe de cylindres, montrant la disposition des soupapes et leur commande par culbuteurs; en bas, le carter supérieur, vu par-dessous.

l'autre : on voit ainsi que, par un mécanisme simple, la manœuvre d'une seule manette d'avance permet de décaler, simultanément et de la même quantité, les quatre appareils d'allumage.

D'autre part, ce dispositif de commande placé à l'extrémité du carter du moteur est parfaitement accessible.

Graissage. — La pompe de graissage proprement dite est une pompe à engrenage qui puise l'huile dans un réservoir et l'envoie aux paliers du moteur. Des paliers, elle s'en va par une canalisation forée dans le vilebrequin, jusqu'aux têtes de bielles; les pieds de bielles et les cylindres sont graissés par projection.

L'huile qui retombe dans le carter est prise par deux pompes d'épuisement placées à chaque extrémité de la partie inférieure du carter : l'une d'elles se trouve toujours par conséquent au point le plus bas du moteur. Ces deux pompes d'épuisement, qui sont également à engrenages, renvoient l'huile dans le réservoir.

Enfin une quatrième pompe prend l'huile qui vient d'arriver dans le réservoir et l'envoie dans le radiateur d'huile d'où elle revient refroidie, prête à être de nouveau reprise par la pompe de pression.

Trois des pompes (la pompe de pression, la pompe de circulation et une des pompes d'épuisement) sont montées dans des carters superposés et commandées par le même arbre vertical. La quatrième, placée à l'autre extrémité du moteur, reçoit son mouvement par l'intermédiaire d'un arbre horizontal, avec renvois d'angle.

Le réservoir d'huile se trouve placé à la partie inférieure du carter du moteur, séparé du carter proprement dit par une cloison à filtre.

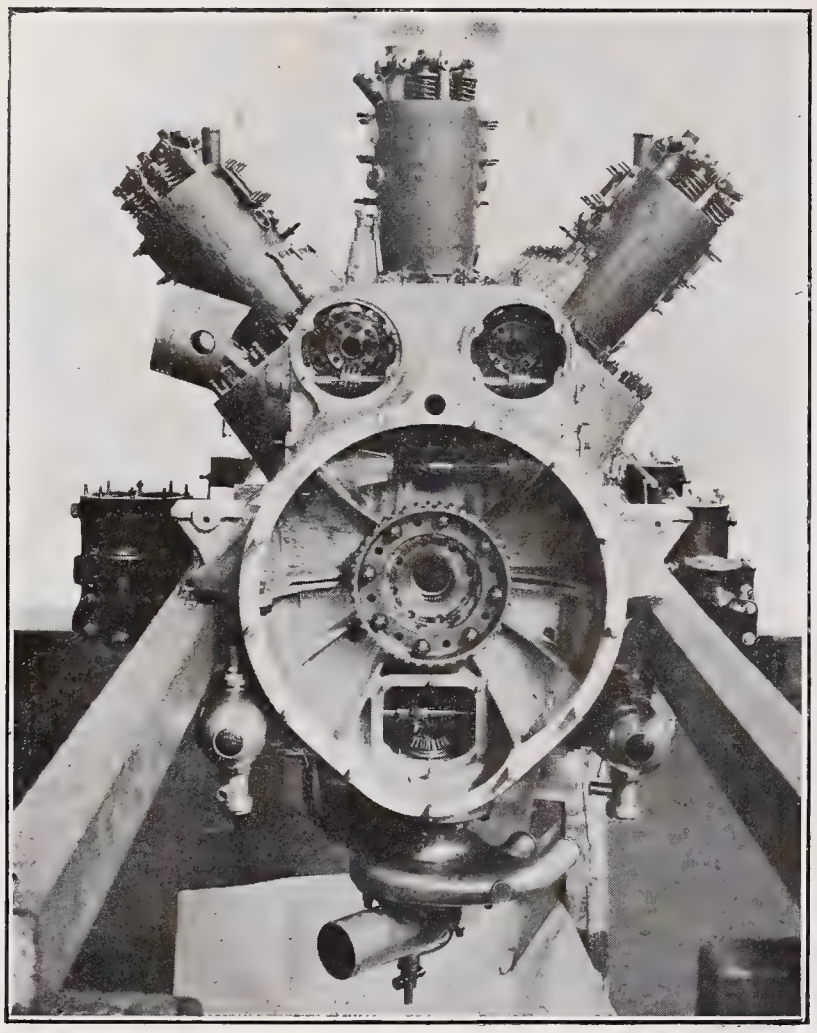
Le refoulement de l'huile se fait par l'intermédiaire de deux filtres *visitables en marche*. Ces filtres, commandés par un robinet à trois voies, sont utilisés tous deux en marche normale, la manette du robinet étant verticale. Si l'on veut visiter l'un des deux filtres, on oriente la manette du côté opposé au filtre que l'on se propose de démonter : celui-ci, par cette manœuvre, est mis hors circuit. Il est alors facile de le dévisser, de l'examiner et de le nettoyer, sans perdre d'huile.

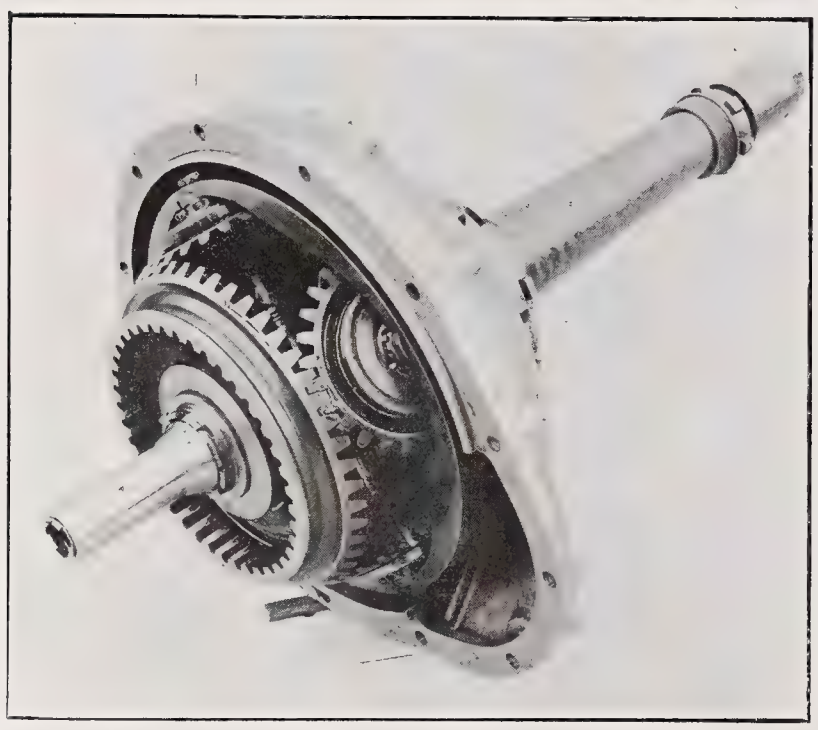
Un dispositif de sécurité par enclenchement interdit le démontage d'un filtre tant que la manette du robinet à trois voies n'a pas été placée de façon à le mettre hors circuit.

Un indicateur de niveau d'huile à tube de verre, placé le long du réservoir, renseigne le pilote.

Sur la pompe de circulation d'huile est placée une soupape de sûreté qui s'ouvre lorsque l'huile atteint une pression excessive; on évite ainsi l'éclatement du radiateur

lors de l'emballement du moteur froid, quand l'huile est encore extrêmement visqueuse.





Détails de construction du moteur FARMAN 600 HP.
En haut, vue du moteur en cours de montage, avant que le démultiplicateur d'hélice soit mis en place; au centre, couronne d'entraînement de ce démultiplicateur. — En bas, vue du démultiplicateur d'hélice montrant l'entraînement de l'arbre porte-hélice par couronne dentée et satellites; remarquer la denture intérieure de cette couronne, cette denture sert à l'entraînement du réducteur et permet la mise en place du démultiplicateur *sans réglage*.

Refroidissement. — La pompe à eau est placée à la partie inférieure du carter, toujours en charge par conséquent, quelles que soient les inclinaisons de l'avion. C'est une pompe centrifuge à arbre vertical, à turbine en bronze. Elle comporte trois départs à 120° les uns des autres, chacun d'eux alimentant une rangée de cylindres.

Des cylindres, l'eau se rend dans un radiateur et retourne à la pompe.

Carburation. — La carburation est assurée par quatre *Zénith*, deux à simple corps et deux à double corps, soit six départs de gaz carburé. Chaque départ alimente trois cylindres.

Ces carburateurs sont pourvus du classique correcteur *Zénith*.

L'alimentation des carburateurs se fait au moyen de deux pompes *A.M.* montées en parallèle, dont chacune a un débit suffisant pour alimenter les quatre appareils.

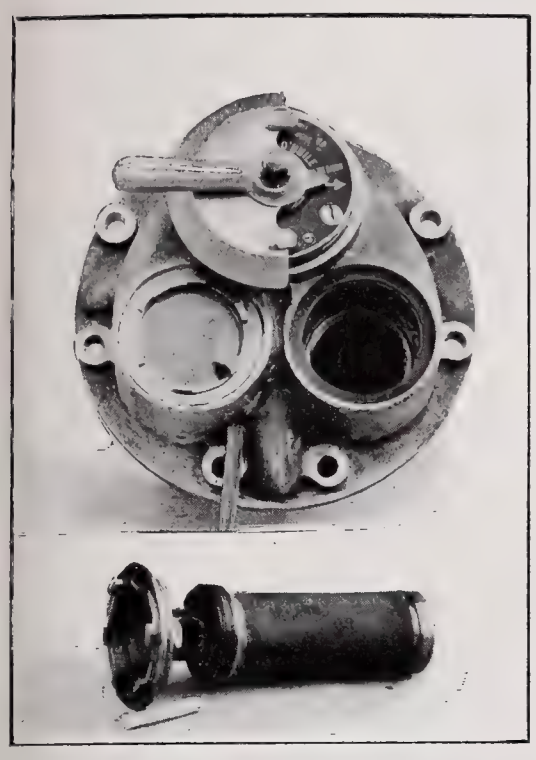
On a prévu un dispositif mettant ces pompes automatiques en action dès que le démarreur électrique est lui-même actionné; enfin, si le démarrage est effectué par un autre moyen que le démarreur électrique, les pompes peuvent être commandées à la main pour l'alimentation des carburateurs avant le départ.

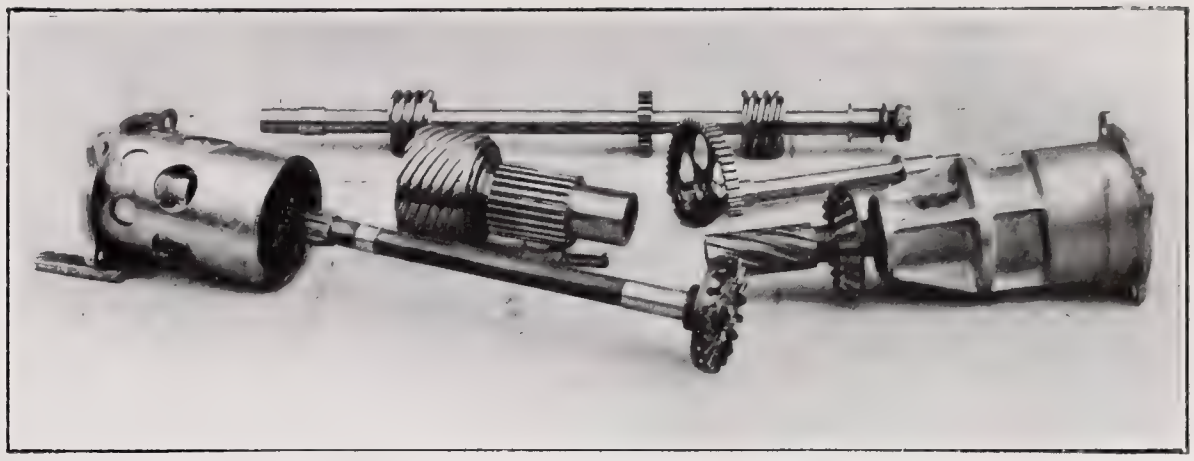
Démarrage électrique. — Il ne peut être question de lancer un tel moteur à la main, le couple nécessaire pour le faire tourner à vide étant supérieur à 100^{kgm}. On a adopté le démarrage électrique pour profiter de la batterie d'accumulateurs de forte capacité, nécessaire pour l'éclairage, le chauffage de l'avion et pour le poste de télégraphie sans fil. Le démarreur attaque l'arbre vilebrequin au moyen d'un démultiplicateur à pignons droits.

La démultiplication entre le démarreur et le vilebrequin est de 80 à 1. Comme les engrenages démultiplicateurs forment un ensemble irréversible, un joint limiteur de couple, sur la transmission du démarreur au moteur, évite les ruptures de pièces sous l'influence de chocs en retour provenant du moteur.

Le démarreur actionne, nous l'avons vu, la pompe d'alimentation des carburateurs; il actionne également une magnéto de départ permettant de suppléer à une défaillance de l'allumage par batterie; il commande enfin automatiquement un vaporisateur d'essence monté sur les tuyauteries d'aspiration, qui est alimenté par l'essence sous pression contenue dans la tuyauterie de refoulement des pompes. La mise en action du vaporisateur envoie dans la tuyauterie d'aspiration un brouillard d'essence extrêmement ténu qui permet aux cylindres d'aspirer dès leurs premiers tours un mélange très riche, ce qui assure le départ.

Le démarreur peut être lui-même hors de service : il existe donc sur le moteur une manivelle d'entraînement





Détails de construction du moteur FARMAN 600 HP.

A gauche, vue de la chambre des filtres à huile; on voit la manette du sélecteur des filtres et la plaque de verrouillage qui ne permet d'enlever qu'un filtre à la fois; le démontage de chacun des filtres peut se faire pendant la marche du moteur. — A droite, vue des pièces d'entraînement des magnétos et des pièces de la commande d'avance à l'allumage synchronisée.

à la main, conjuguée avec la magnéto de départ et qui permet en particulier de virer facilement le moteur pour le visiter et faire son réglage.

Appareillage électrique. — L'appareillage électrique comprend encore une dynamo génératrice commandée directement par le vilebrequin. Cette dynamo est montée en tandem avec un alternateur à haute fréquence alimentant le poste d'émission de T. S. F.

La dynamo envoie son courant dans une batterie d'accumulateurs de 24 volts et de 40 ampères-heure; elle a une puissance de 1200 watts, imposée par des considérations d'emploi.

Quand le moteur tourne, la dynamo est entraînée, et donc l'alternateur; l'équipage peut alors émettre des messages de T. S. F.; mais, si l'avion est en panne et qu'il soit impossible de mettre son moteur en marche, il faut encore pouvoir se servir de la télégraphie sans fil, ne fût-ce que pour le signal de détresse. La dynamo peut donc être débrayée du moteur, et l'on peut la faire fonctionner en réceptrice en l'alimentant au moyen du courant provenant de la batterie. Elle entraîne alors directement l'alternateur calé sur le même arbre qu'elle. Cet alternateur absorbant une puissance importante, il faut que la dynamo soit capable de l'entraîner, et c'est pour cette raison qu'elle a été elle-même largement prévue.

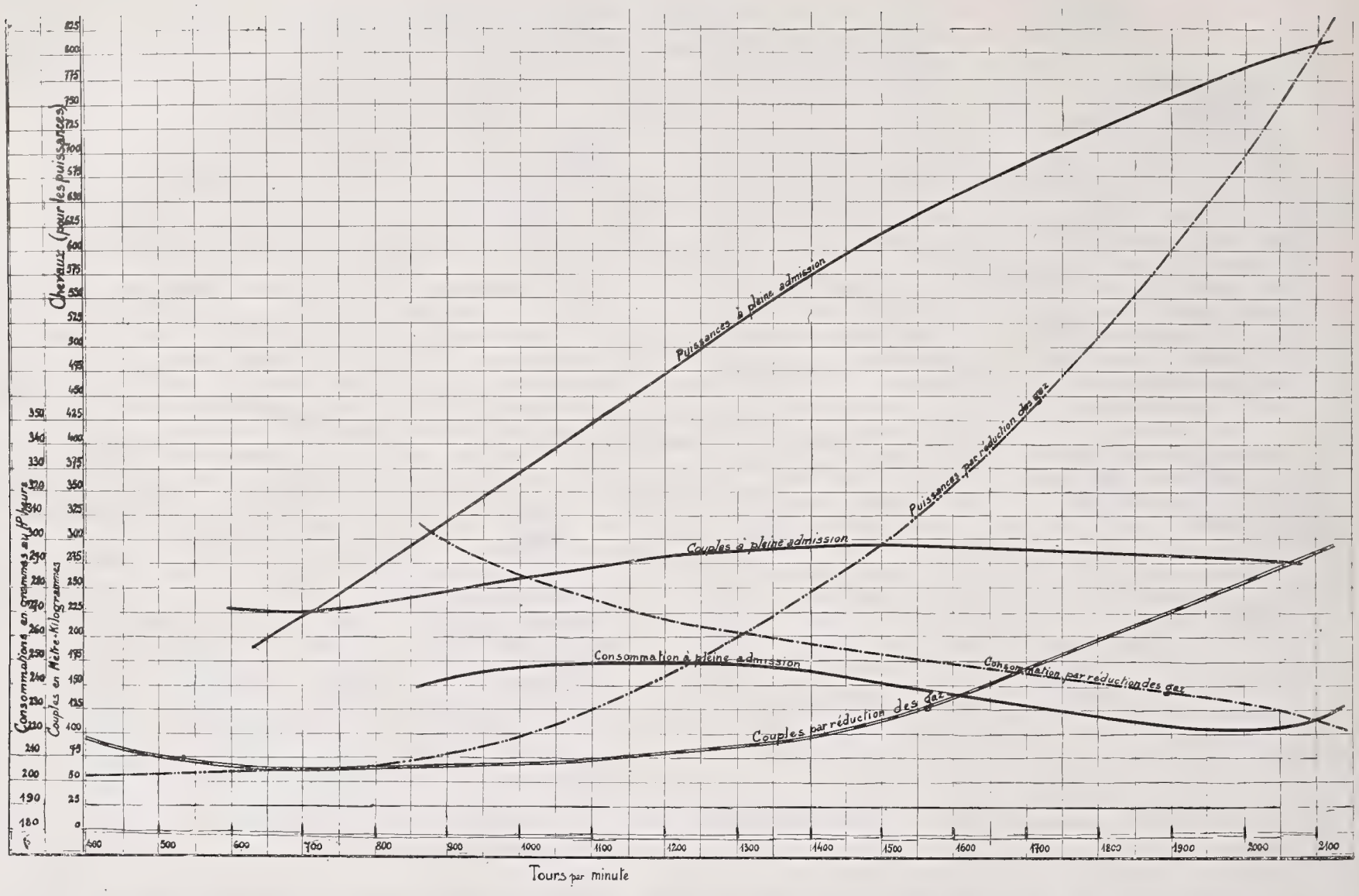
Réducteur. — Le réducteur se compose d'un arbre venu de forge avec un croisillon de différentiel; sur ce croisillon sont montés des satellites coniques qui engrènent d'une part avec une couronne fixée invariablement à la partie avant du carter du réducteur, et d'autre part avec une couronne postérieure entraînée par le vilebrequin du moteur et montée folle sur l'arbre porte-hélice. Si la couronne arrière, tournant à la vitesse du moteur, a la même dimension que la couronne fixe, elle entraîne le croisillon des satellites à une vitesse moitié moindre, on réalise ainsi la démultiplication 1/2. On a même pu, en donnant à la couronne fixe et à la couronne mobile des diamètres différents, réaliser des démultiplications différentes de 1/2.

Le réducteur est entraîné par l'arbre de vilebrequin au moyen d'un entraîneur taillé à peu près comme un pignon, et venu de forge avec le vilebrequin lui-même; la denture de ce faux pignon pénètre dans une denture intérieure de forme correspondante faisant corps avec la couronne conique mobile.

Ce mode de montage permet de séparer ou d'assembler instantanément réducteur et moteur : on n'est tenu en effet à aucun réglage de jeu longitudinal entre l'entraîneur et la roue entraînée; il suffit que ces deux pièces soient exactement centrées, ce qu'il est facile de réaliser au moyen de l'embrèvement ménagé dans le carter du réducteur.

Le graissage du réducteur s'effectue par circulation continue de l'huile non seulement sur les portées des arbres, mais encore à l'intérieur de la denture des pignons; cette huile sert au graissage, mais surtout peut-être au refroidissement de l'ensemble; elle part du moteur pour y revenir et cède sa chaleur au radiateur de lubrifiant.

Ce moteur, on le voit, n'a pas été étudié seulement pour développer une grande puissance au banc d'essai; son constructeur, connaissant les nécessités du vol mécanique, a voulu en faire *un moteur complet*, muni non seulement de tous ses accessoires propres, mais aussi, en grande



Courbes de puissance, de consommation et de couple, à pleine admission et par réduction des gaz, du FARMAN 600 *HP.*

partie, de ceux que l'on installe d'ordinaire après coup, d'une façon plus ou moins mécanique, sur l'avion même. C'est donc un effort vers le véritable *moteur d'avion*, et non pas seulement vers le moteur fixe léger.

L'AÉRONAUTIQUE AU JOUR LE JOUR. — OCTOBRE.

7. Prix Alfred Leblanc. Départ de huit ballons à Saint-Cloud. 1er : Ch. Dollfus, atterri dans le Gers, 610km en 21 heures 3 minutes.

9. Tentative de Rabatel pour la Coupe Lamblin.

10. Ouverture de la Conférence de la *F.A.I.*, à Rome.

Expériences d'amerrissage par le dirigeable *Méditerranée.*

14. A Bruxelles, banquet en l'honneur de Demuyter et Veenstra, vainqueurs de la Coupe Gordon-Bennett.

15. A Detroit, Maughan bat le record de vitesse sur 1km par 355kmh.

Grande fête aéronautique à Rome. Concours de parachutes.

16. Pelletier d'Oisy, sur *Breguet* 14.*A*.2, achève le raid Paris-Casablanca-Tunis par une étape de 1750km en 10 heures de vol.

17. Raynham, sur avion sans moteur, vole pendant 1 heure 53 minutes.

18. Le général Mitchell, à Mount-Clemens (Michigan), bat le record de vitesse sur 1km, par 360kmh,496.

21. Clôture du Concours anglais d'avions sans moteur : Maneyrol, sur planeur *Peyret*, vole pendant 3 heures 21 minutes (record du monde) et atterrit dans la nuit.

23. Moutonnier, sur biplan *Nieuport-Delage* type 29, tente le record d'altitude et atteint, sauf homologation, 10 020m.

Inauguration de la ligne Manchester-Londres-Amsterdam.

25. Le lieutenant Rabatel s'attribue, sur *Gourdou-Lesseure*, la coupe Lamblin pour 1921. Parcours fait en 4h 29m 1s.

26. Grande séance organisée à la Sorbonne par l'*Association Française Aérienne*, pour le vol sans moteur.

28. Essai officiel de l'avion à surface variable *Bellanger-Bille*, à Villacoublay.

29. Meetings de Marseille-Marignane et de Lyon-Bron.

Note sur le problème des plus grandes vitesses des avions

Par Louis BREGUET

Puisque, au point de vue de la productivité humaine, le temps perdu se retranche intégralement de la période déjà si courte qu'est l'existence de l'homme, permettre à celui-ci de gagner du temps, c'est prolonger sa vie. Aussi ce dernier a-t-il toujours ressenti le besoin instinctif de gagner du temps, et c'est pourquoi les conquêtes successives réalisées dans l'art de la locomotion l'ont toujours, au premier chef, intéressé.

Ces conquêtes le mettent à même d'étendre considérablement le champ de son activité, en lui permettant de pratiquer sur une plus grande échelle, dans tous les domaines, ces échanges qui constituent, au point de vue matériel, la source de la richesse et, au point de vue intellectuel et moral, la base même du progrès.

La création de nouveaux modes de transport et, pour chacun d'eux, les perfectionnements réalisés dans le domaine de la vitesse, se rangent parmi ses préoccupations dominantes, qu'il s'agisse de se déplacer sur la terre, sur l'eau ou dans l'air.

C'est certes dans l'air que les déplacements les plus rapides sont possibles; aussi le problème des plus grandes vitesses en avion présente-t-il un intérêt primordial et considérable, et c'est de lui que, dans cet article, je vais m'occuper.

Je débuterai en indiquant comment j'estime logique de le poser.

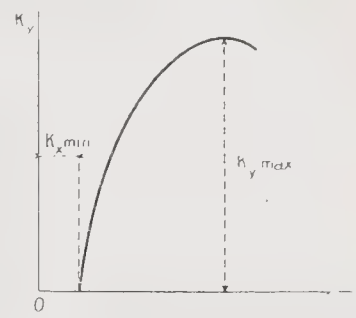
J'envisagerai ainsi d'abord le cas où *l'avion est supposé voler à une altitude bien déterminée et où la surface de ses ailes est immuable.* Je traiterai ensuite le cas où *l'avion, volant toujours à une altitude imposée, est muni d'ailes à surface variable.* Enfin, je supposerai en troisième lieu que *l'avion muni d'un moteur suralimenté peut voler à une altitude quelconque,* c'est-à-dire qu'il peut choisir l'altitude la plus favorable à tous moments à l'obtention des plus grandes vitesses.

Premier cas. — L'avion est supposé voler à une altitude bien déterminée, la surface de ses ailes étant immuable.

Dans ce cas, la charge au mètre carré d'aile se trouve en quelque sorte imposée par le souci de la sécurité lors des envols et des atterrissages. Des considérations de cet ordre obligent en effet les Constructeurs à munir leurs avions — pour une puissance donnée — d'ailes de surface beaucoup plus grande que celles qui seraient adoptées s'ils se préoccupaient exclusivement de pouvoir obtenir la plus grande vitesse.

Il faudra, en général, admettre que l'avion doit rester susceptible de descendre — lors des atterrissages — au-dessous d'une certaine vitesse, et c'est avec la voilure qui lui permettra ainsi d'atterrir à une vitesse relativement réduite que l'avion devra réaliser sa vitesse maximum.

Le profil de l'aile à employer sera déterminé en tenant compte de ces diverses considérations. Il apparaît en premier lieu que l'aile la plus convenable sera celle qui permettra d'obtenir le plus grand rapport entre le K_y maximum et le K_x minimum de sa courbe caractéristique [*voir* figure et note (1)].



En effet, si l'on désigne par :

P le poids de l'appareil à l'instant considéré;

S la surface des ailes;

T la puissance du moteur évaluée en kilogrammètres-seconde à l'altitude considérée;

ρ le rendement des hélices;

V la vitesse en mètres par seconde;

c le coefficient de résistance passive par mètre carré d'aile; il est égal à $\frac{\sigma}{S}$, σ étant le coefficient de résistance total;

δ la densité relative de l'air.

la plus faible vitesse à l'altitude zéro est donnée par la formule connue :

$$V_{min} = \sqrt[2]{\frac{P}{S K_{y\,max}}}, \tag{1}$$

d'où l'on tire

$$S = \frac{P}{V^2_{min} K_{y\,max}}. \tag{2}$$

La plus grande vitesse est donnée par la formule, également bien connue,

$$V_{max} = \sqrt[3]{\frac{\rho T}{\delta (K_{x\,min} + c) S}}. \tag{3}$$

En effet, les courbes caractéristiques des bonnes ailes (K_y en fonction de K_x) sont telles que les avions à grand excès de puissance comme ceux considérés volent en palier près du sol précisément à un régime où le K_x est très voisin, sinon même égal, du K_x minimum.

(1) Il existe des ailes pour lesquelles le rapport $\frac{K_{y\,max}}{K_{x\,min}}$ est égal à 100.

Si l'on remplace dans la formule (3) S par sa valeur (2), il vient

$$(4)\quad V_{max} = \sqrt[3]{\frac{\rho T V_{min}^2 K_{y\,max}}{P\delta(K_{x\,min} + C)}} = \sqrt[3]{\frac{\rho T V_{min}^2}{P\delta\left[\frac{K_{x\,min}}{K_{y\,max}} + \sigma\frac{V_{min}^2}{P}\right]}},$$

σ, ρ, T, δ, V_{min} et P étant donnés, on voit que la meilleure aile sera bien celle pour laquelle le rapport $\frac{K_{y\,max}}{K_{x\,min}}$ sera maximum [1].

Application. — A titre d'exemple, si l'on s'impose comme vitesse à atteindre à l'atterrissage celle de 35^m à la seconde, soit 126^{kmh} et si, d'autre part, on utilise des ailes dont le $K_{y\,max}$ est de 0,082, il apparaît que la charge au mètre carré peut être prise égale à 100^{kg}. On peut, en effet, parfaitement admettre que, sur des terrains suffisamment nivelés, des avions puissent atterrir sans risques d'accidents en approchant une vitesse de 120^{kmh} à 130^{kmh}.

Si, par ailleurs, ces appareils pouvaient être munis de *surfaces de freinage sur l'air*, déployables au moment de l'atterrissage, ce dernier serait considérablement facilité et rendu en somme fort peu dangereux, même sur des terrains imparfaitement aménagés, mais, cela va sans dire, plans et libres d'obstacles.

D'autre part, nous savons qu'un avion de record, étant donné la légèreté actuelle des moteurs, peut être établi, ne pesant pas plus de $2^{kg},5$ par cheval de puissance effective, en ordre de marche.

C'est ainsi qu'en partant de ces données, on est conduit à envisager un avion dont le poids total serait de 1000^{kg}, dont la puissance serait de 400 CV, et la surface alaire de 10^{m^2}.

Si l'on applique la formule précédemment indiquée, en supposant $\delta = 1$, on trouve que, pour cet avion, le terme $(K_{x\,min} + c)$ serait égal à 0,00225, si sa pleine vitesse était de l'ordre de 100^m à la seconde, c'est-à-dire 360^{km} à l'heure, vitesse qui est bien voisine de celle obtenue avec des avions actuellement existants, de même importance que celui de l'exemple considéré.

Le $K_{x\,min}$, ainsi que nous l'avons indiqué précédemment pour de bonnes ailes, sera de l'ordre de 0,00085, mais ce chiffre doit être augmenté de 10 pour 100 pour tenir compte des résistances passives des surfaces de la queue de l'appareil, destinées à stabiliser la voilure. Ces surfaces de stabilité sont en effet proportionnelles à la surface même de la voilure, et leur résistance, dans ces conditions, est proportionnelle aux résistances de cette dernière. On peut donc admettre que le $K_{x\,min}$ de la voilure et de ses surfaces de stabilité peut être pris égal à 0,00095.

[1] Cette conclusion importante pourrait s'énoncer en théorème.

L'hypothèse faite de $K_{x\,min} + c = 0{,}0025$ revient donc à supposer, dans ces conditions, que le terme c est égal à 0,0013; or, une telle valeur est bien celle que l'on peut obtenir avec des avions à fuselage bien étudié, munis de train d'atterrissage non effaçable, mais établis pour donner le moins de résistance à l'avancement.

On vérifie, en effet, que la seule résistance d'un fuselage bien étudié, d'une section de 1^{m^2} — fuselage qui peut facilement contenir un homme et un moteur de 400 CV — peut être chiffrée par un coefficient de l'ordre de 0,00055. Quant aux résistances passives du train d'atterrissage, du radiateur et des différentes aspérités résistantes de l'appareil, il est également possible de ne les compter que par le chiffre de 0,00075.

Si nous supposons réalisable un appareil de même importance, monoplan sans haubans mais à train d'atterrissage effaçable et, de ce fait, soustrait à la résistance de l'air, on peut parfaitement conclure que le terme c puisse avoir une valeur de l'ordre de 0,00075 seulement et, de ce fait, on peut obtenir pour $(K_{x\,min} + c)$ une valeur de 0,0017.

Dans ce cas, la vitesse maximum de 360^{kmh} *passe à près de* 400^{kmh}.

*
* *

Dans l'exemple précédent, nous avons admis la réalisation d'un appareil pesant $2^{kg},5$ par cheval. Il est à prévoir que dans quelques années des poids par cheval, beaucoup plus faibles, pourront être obtenus. En effet les moteurs qui pèsent aujourd'hui nus environ 1^{kg} par cheval pourront ne plus peser que 500^g seulement, et il n'est pas absurde de supposer qu'un jour on puisse établir un avion monoplan destiné à des records de vitesse, d'un poids de 1^{kg} par cheval. Dans ce cas, si la valeur de $(K_{x\,min} + c)$ est prise égale à 0,0016, *des vitesses de* 550^{kmh} pourront être approchées par un avion de 1000^{kg}, de 1000 CV et de 10^{m^2} de surface, la vitesse à l'atterrissage restant toujours de l'ordre de 125^{kmh}.

*
* *

Nous avons supposé, dans l'exemple ci-dessus, que l'avion était muni d'ailes à surface immuable et à courbure également immuable. Si cette courbure pouvait varier, la surface restant néanmoins invariable, le $K_{y\,max}$ pourrait être accru et approcher de la valeur de 0,1, et le $K_{y\,min}$ pourrait descendre vers la valeur de 0,0007. Dans ce cas, pour la même vitesse à l'atterrissage, la charge au mètre carré pourrait être augmentée de 20 pour 100, et un calcul analogue à celui précédemment effectué montre que *des vitesses de l'ordre de* 600^{kmh} *pourront être approchées à des altitudes voisines du sol.*

Deuxième cas. — L'avion est supposé voler à une altitude déterminée, mais la surface de ses ailes est variable.

Dans ce cas, le problème se pose et se traite d'une façon toute différente.

Nous supposerons qu'à l'origine le développement de ses ailes soit tel qu'il rende faciles le départ et l'atterrissage. Le pilote aura ensuite la faculté de réduire leur surface jusqu'à la valeur qui sera la plus favorable à l'obtention de la plus grande vitesse. On démontre facilement que cette surface sera celle qui permettra au pilote de naviguer au régime d'incidence donnant, *pour l'aile seule munie de ses empennages*, la meilleure finesse.

Nous appellerons $\operatorname{tang}\varphi'$ la finesse de l'aile seule munie de ses empennages, et $\operatorname{tang}\varphi$ la finesse de l'avion complet.

En effet, l'équation de puissance d'un avion s'écrit

$$(5) \qquad \rho T = P \operatorname{tang}\varphi' V + \delta\sigma V^3.$$

δ étant la densité relative de l'air par rapport à ce qu'elle est au niveau de la mer, T la puissance en kilogrammètres-seconde du moteur à l'altitude considérée.

En divisant par T cette équation, on obtient

$$\frac{\delta\sigma}{T} V^3 + \frac{P}{T} \operatorname{tang}\varphi' V = \rho.$$

Elle est du troisième degré par rapport à V et peut se résoudre facilement.

De l'étude de cette équation, il apparaît immédiatement que V sera d'autant plus grand que $\frac{\delta\sigma}{T}$ sera plus réduit, comme aussi $\frac{P}{T}$ et $\operatorname{tang}\varphi'$.

A titre d'exemple, nous supposerons, comme dans le cas précédent, que le fuselage de l'avion considéré a une section de 1^{m^2} et qu'il est réalisé avec les meilleures lignes; nous supposerons aussi que, dans un tel fuselage, il soit possible de loger un moteur de 1000 CV, ainsi que le pilote et les réservoirs d'essence, et que le poids total soit de 1000^{kg}. Nous supposerons aussi que l'avion ainsi réalisé est muni d'un train d'atterrissage effaçable.

Dans ces conditions, si l'on prend pour c les mêmes valeurs que précédemment, on vérifie que le terme $\frac{\sigma}{T}$ aura une valeur de l'ordre de $0{,}10.10^{-6}$.

Il est à remarquer que, si dans le même fuselage on pouvait placer un moteur de puissance double, le terme $\frac{\sigma}{T}$ n'aurait plus comme valeur que $0{,}05.10^{-6}$.

On voit alors qu'en donnant à $\operatorname{tang}\varphi'$ la valeur de 0,0525 et à $\frac{\sigma}{T}$ celle de $0{,}07.10^{-6}$, une vitesse de 738^{kmh} pourra être atteinte, pour une densité relative de l'air de 1, c'est-à-dire au niveau du sol.

La valeur $\operatorname{tang}\varphi' = 0{,}0525$ est une valeur tout à fait admissible et réalisable dès aujourd'hui.

Il est à remarquer que les ailes de cet appareil étant utilisées à l'incidence où $\operatorname{tang}\varphi'$ est minimum, K_y aura la valeur de 0,025. Dans ce cas, pour 1000^{kgs}, 1000 CV et 738^{kmh}, la surface des deux ailes sera d'environ 1^{m^2}, ce qui donne une charge au mètre carré de 1000^{kgs}.

Un tel avion sera assez curieux; il se rapprochera en effet beaucoup plus d'un poisson que d'un oiseau; ses ailes n'ayant chacune qu'un demi-mètre carré de surface ressembleront davantage à des nageoires qu'à des ailes.

* * *

Si, grâce à une suralimentation des moteurs, on peut supposer que la puissance se maintienne constante jusqu'à 6400^m, altitude où $\delta = \frac{1}{2}$, $\delta\frac{\sigma}{T}$ prend la valeur $0{,}035.10^{-6}$ et l'on trouve une vitesse V de 254^m à la seconde, soit sensiblement 900^{kmh} à 6400^m de hauteur.

Troisième cas. — L'avion, avec une voilure invariable et un moteur suralimenté, peut choisir l'altitude la plus favorable à l'obtention de la plus grande vitesse.

Dans ce cas, la décroissance du couple-moteur avec l'altitude, c'est-à-dire avec la densité de l'air ambiant, est à considérer et tout le problème de la suralimentation des moteurs se pose.

Ce problème est d'ailleurs trop vaste pour être traité dans cet article, et je me bornerai seulement à indiquer que, dans ce cas, la vitesse se calcule par la formule très simple

$$(7) \qquad V = \frac{\rho T}{P \operatorname{tang}\varphi} = \frac{\rho\, 2\pi\nu C n}{P \operatorname{tang}\varphi},$$

dans laquelle :

$\operatorname{tang}\varphi$ est le coefficient de résistance de l'avion que l'on a coutume d'appeler « finesse »;

T est la puissance du moteur à l'instant considéré;

ν est le coefficient de décroissance du couple-moteur avec l'altitude;

n est le nombre de tours par seconde de l'hélice;

C est le couple-moteur appliqué à l'hélice au sol.

a. Si le couple-moteur était maintenu constant à toute altitude, c'est-à-dire si ν égalait 1, l'incidence de vol serait constante, V et n croissant tous deux en raison inverse de la racine carrée de la densité de l'air, et ρ et $\frac{V}{n}$ resteraient eux aussi invariables.

L'augmentation de V n'est alors limitée que par celle de n, et *des vitesses excessivement élevées pourraient être atteintes, si n était susceptible de croître dans de grandes limites.*

b. Si la puissance utile ρT est maintenue constante quelle que soit la densité de l'air ambiant, la meilleure vitesse sera obtenue à l'altitude qui permettra d'utiliser l'avion à sa meilleure finesse globale tang φ.

Si nous désignons par ζ la valeur du coefficient d'économie de puissance $\frac{K_x + C}{K_y^{\frac{3}{2}}}$ pour l'incidence du minimum de tang φ, on vérifie immédiatement que l'altitude correspondante se détermine par la connaissance de δ que donne la formule

$$\sqrt{\delta} = \zeta \frac{P}{\rho T} \sqrt{\frac{P}{S}}, \tag{8}$$

formule qui s'établit facilement si l'on se rappelle que la puissance consommée en vol horizontal par un avion a pour valeur $P \sqrt{\frac{P}{S}} \frac{\zeta}{\sqrt{\delta}}$.

La limite supérieure de vitesse pour tang $\varphi = 0{,}0525$ et pour des avions d'un poids de 1^{kg} par cheval est donnée par l'expression

$$V = \frac{0{,}75 \times 75}{0{,}0525} = 1075 \text{ ms}, \qquad \text{soit : } 3850 \text{ km : h.}$$

Ceci suppose que les lois actuelles admises de la résistance de l'air se vérifient dans de telles limites de vitesse. Ces chiffres sont d'ailleurs donnés à *titre de limite*, et l'on ne doit pas leur attacher d'autre importance.

On voit cependant que, dans ces conditions, pour $\rho = 0{,}75$, $\frac{P}{S} = 100$, $\zeta = 0{,}35$, δ serait égal à 0,0039. Ce qui donne une altitude de l'ordre de 38^{km}.

Il est remarquable de constater que cette *vitesse limite* est atteinte à une altitude évidemment très élevée, mais qui ne dépasse pas de beaucoup celles atteintes déjà soit par des ballons-sondes, soit par les projectiles des canons à très grande portée.

* * *

En résumé, il apparaît des considérations de cet exposé que, pour des avions *établis uniquement en vue de battre des records de vitesse*, le jour où l'on pourra les réaliser ne pesant qu'un poids moyen de 1^{kg} par cheval dépensé, des vitesses de l'ordre de 600^{kmh} pourront près du sol être approchées, et ceci avec des ailes permettant d'atterrir à seulement 125^{kmh}.

La vitesse des appareils à surface variable, dans les mêmes conditions, pourra atteindre plus de 730^{kmh} près du sol, vitesse qui passera à 900^{kmh}, si le même avion peut voler à une altitude de 6400^{m}, et ceci avec une puissance correspondant toujours à 1 CV pour 1^{kg} de poids de l'appareil.

* * *

Je tiens, en terminant, à déclarer que ces avions, conçus uniquement en vue d'établir des records de vitesse, auront, au point de vue commercial, un intérêt pratiquement nul, les charges utiles qu'ils pourraient emporter étant très faibles; tout au plus, avec des moteurs très sûrs, pourraient-ils, dans certains cas, être employés au transport des dépêches.

Au point de vue militaire, ils ne sauraient, sans certaines modifications, être utilisés comme monoplaces de combat; toutefois, il apparaît qu'ils pourront servir de modèles aux constructeurs de tels avions qui, pour obtenir les plus grandes vitesses nécessaires à la chasse, seront conduits à adopter des ailes à surface variable et un train d'atterrissage éclipsable.

Quant aux avions de transport proprement dits, l'*économie du prix de revient de la tonne kilométrique transportée*, comme aussi la *sécurité* et la *régularité* devant primer jusqu'à nouvel ordre toutes autres considérations, il apparaît que des *vitesses commerciales* de plus de 200^{kmh} à 2000^{m} d'altitude ne sauraient être dépassées sans inconvénients. Ces vitesses *commerciales* pourront être portées à 300^{kmh} le jour où, grâce à l'emploi de moteurs suralimentés et de nacelles hermétiques, les avions pourront naviguer entre 6000^{m} et 7000^{m}; elles pourront même dépasser ce chiffre si l'altitude de navigation peut être accrue.

De telles vitesses commerciales sont d'ailleurs plus que suffisantes, puisqu'elles mettraient déjà New-York à 20 heures de Paris.

Louis BREGUET.

Dans l'industrie française.

Les Assemblées générales extraordinaires de la *Société anonyme des Établissements Borel*, par délibération en date des 5 mai, 5 et 20 septembre 1922, ont décidé d'adopter la nouvelle raison sociale : *Société générale de Constructions industrielles et mécaniques.* Siège social : 64, quai National, Puteaux (Seine).

Vue aérienne d'Helsingfors. — Au premier plan, le bassin principal.

L'Aviation en Finlande

Par Raoul ÉTIENNE

PILOTE-AVIATEUR, ANCIEN CHEF DE LA MISSION MILITAIRE FRANÇAISE D'AVIATION EN FINLANDE

Il est admis en Europe que les routes aériennes ne doublent pas les voies ferrées; pourtant, pour des raisons économiques, cette vérité est loin d'être absolue en Finlande.

Dans ce pays de rocs et de sapinières, les locomotives sont chauffées au bois; c'est dire que la vitesse commerciale des trains les plus rapides n'excède pas 35^{kmh}, et encore ne fonctionnent-ils que dans trois directions principales (Helsingfors-Åbo; Helsingfors-Viborg-Petrograd; Helsingfors-Kuopio. Sur chacune de ces lignes, deux trains seulement dans chaque sens par 24 heures.

Les transports par mer sont plus importants. Les Finlandais ont toujours été un peuple de marins, et les principales agglomérations sont situées le long des côtes. En dehors des Compagnies de navigation, les plus grosses industries du bois et du papier possèdent leur flotte. Les messageries sont assurées par la *Finska Ånfartig Aktiebolaget* (1), des frères Krogius, qui possède les navires les plus rapides. La Finlande possède au total, environ 5000 bâtiments, représentant plus de 50 000 tonnes.

Mais si l'*Ariadnae* met 24 heures pour aller d'Helsingfors à Stockholm, un avion de transport met 3 heures pour franchir les 400^{km} qui séparent les deux capitales.

(1) Le correspondant de cette compagnie, à Paris, est M. le Consul général de Finlande, 3, rue Nouvelle.

Le golfe de Finlande, gelé de décembre à mai, interdit presque la navigation, car la Finlande n'a qu'un brise-glaces, de fonctionnement très onéreux. Les avions, eux, se jouent de cette entrave : les flotteurs sont garés en hiver, et la liaison Helsingfors-Reval, par exemple, est faite par des avions militaires à skis ou à roues. Il est vrai que la violence des tempêtes de neige et les quelque 35° de froid au sol, assez fréquents, réduisent fort les jours « volables ». Pourtant, au cours des hivers les plus rigoureux, on peut compter effectuer deux voyages par semaine dans chaque sens.

Enfin, quoique la Finlande soit le pays aux mille lacs, ceux-ci ne sont pas reliés entre eux ni à la côte par des voies navigables, mais bien par des torrents qu'affrontent seulement quelques sportifs et qui servent, à la fonte des neiges, à flotter les bois.

Donc, en dehors des voies ferrées, il n'existe que quelques routes qui leur sont parallèles et qui, seules, sont praticables aux automobiles de toute catégorie. Malheureusement, la grande étendue du territoire (plus des deux tiers du territoire français) pour une population de 3 800 000 habitants, par conséquent le manque de main-d'œuvre et aussi un Trésor public assez pauvre, interdisent sur ce chapitre les vastes programmes.

A un trafic par fer, par terre ou par eau dont la vitesse de transport commercial n'excède pas 35 kmh, l'aviation peut opposer en Finlande des transports à 150 kmh.

Qui pourrait profiter de ce mode de locomotion, plus rapide, mais aussi plus coûteux ?

L'État d'abord qui, en attendant de pouvoir créer de nouvelles voies ferrées et de nouvelles routes, aura sans doute intérêt à subventionner des Compagnies aériennes chargées de la poste à travers le territoire pendant toute l'année et le long des côtes en hiver. L'État encore pour l'exploration des régions du Nord encore mal connues. Quelques hommes d'affaires, les paysans mêmes, qui souvent très riches, mettent quelquefois plusieurs jours pour aller à la ville et montent volontiers en avion. La douane pour la surveillance des côtes. Le Service géographique, enfin, pour la composition de la carte au $\frac{1}{80\,000}$ commencée avant 1914 et qui n'a pu être terminée.

L'exportation finlandaise atteint annuellement le chiffre imposant de 1 milliard de marks-or (1).

Les ressources du sol sont immenses. Les chutes d'eau représentent plus de 2 millions de chevaux.

Le trafic postal annuel atteint 100 millions de lettres et environ 200 millions de journaux et revues.

L'importation approche de 2 milliards de marks finlandais.

La Finlande est donc un pays assez riche pour qu'une organisation aéronautique y trouve place. Ce peuple travailleur, intelligent, est venu d'ailleurs très rapidement au progrès et nous serions très étonnés, nous Français, qui avons des idées très fausses sur ces nations perdues quelque part aux environs du Pôle Nord, de voir, en visitant l'industrie finlandaise, combien les idées nouvelles l'ont pénétrée.

Conditions atmosphériques générales.

On peut compter sur 150 à 200 jours « volables » par an. L'hiver est très rigoureux et sec, très froid, coupé de tourmentes de neige formidables, mais avec des journées d'une clarté étonnante; par contre, de mi-janvier à fin février, quelques heures d'un jour pâle, pénible. Vent fort et glacial de l'Est et du Nord-Est.

Mai, mois de dégel, pluies intermittentes, du soleil. Juin le plus beau mois; le jour est continu; volant à minuit au-dessus d'Helsingfors, vers 3000m, j'ai vu le soleil nettement au-dessus de l'horizon.

Juillet, très chaud; des orages, de la pluie, mais généralement de belles journées. Août, la plupart du temps pluvieux et orageux.

Septembre, c'est déjà l'automne; les journées, plus belles qu'en août, sont fraîches. Octobre et novembre, pluvieux et tristes; quelques tempêtes de neige. Décembre, sec, froid, mais généralement beau jusqu'au 20, date vers laquelle les neiges et les fortes gelées font leur apparition.

Le vent Est-Nord-Est est celui du froid et de la neige, Celui d'Ouest-Sud-Ouest, très fort, mais régulier, correspond au beau temps. Le vent du Sud, assez fort et très fort, accompagne la pluie. Enfin les vents du Nord, rares dans la journée, apportent aussi la pluie, mais sont beaucoup moins forts.

Les hangars seront donc, autant que possible, ouverts vers le Nord.

L'organisation météorologique est assez rudimentaire : Le poste central de T. S. F. est dans l'île de Sandham. C'est un poste militaire assez puissant installé par les Russes. Si la capacité d'émission de ce poste ne dépasse pas quelques centaines de kilomètres, du moins reçoit-il les radios du monde entier, ce qui permet de suivre la marche des pressions et des dépressions. Un ou deux postes de campagne le long de la frontière russe. Un laboratoire bien organisé à Helsingfors est dirigé par un savant, M. Tipping, professeur à la Faculté.

Je ne devrais pas dire *terrains*, mais *bassins*, car, en dehors des terrains d'Utti, de Perkjärvi, de Villmanstrand et de quelques terrains reconnus dans l'Ouest, la Terre de Finlande est impropre à l'aviation à roues.

L'élément principal est donc l'eau.

Eau en été, glace en hiver; glace recouverte de neige rapidement durcie sous les vents glacés d'Est.

Le port d'attache le plus important se trouve dans l'île de Sandhamn, à 3km au sud d'Helsingfors. Il comprend un hangar pouvant abriter une vingtaine d'hydravions du type *Georges Lévy*, et deux grands slips robustes. Sur l'île, de vastes ateliers servent aux réparations; un bataillon de spécialistes est cantonné à proximité.

A côté de Sandhamn, Sveaborg, ancienne forteresse construite par les Russes, contient une petite usine, nouvellement remise en état, où l'Aviation militaire fabriquera quelques-uns des types qui lui sont nécessaires. Deux *Hansa-Brandenburg*, dont la Finlande a acheté la licence à l'Allemagne, y sont en construction.

A Viborg, un hangar en bois, du même modèle qu'à Sandhamn; deux slips. A Björk, près de Viborg, un hangar en bois un peu plus petit, avec un beau slip. A Sortavala, sur le lac Ladoga, un hangar et son slip. Deux postes avancés sur le Ladoga, constitués par des slips, à Kexholm et Salmi.

A l'Ouest, sur le golfe de Bothnie, à l'abri des îles d'Åland, Åbo, avec un hangar de l'importance de celui de Sandhamn, et deux slips.

En dehors de ces terrains et de ces bases maritimes,

(1) Le mark or finlandais équivaut au franc-or.

Deux aspects aériens des côtes finlandaises.
A gauche, l'aspect que donne fréquemment aux côtes la très importante industrie du bois. — A droite, l'aspect le plus ordinaire du rivage finlandais; de nombreux rochers, affleurant presque, y sont un danger fréquent pour l'hydravion.

tous les lacs sont accessibles aux hydravions; mais il y a lieu, en approchant de la berge, d'hydroglisser avec précaution, car de nombreux rocs sont à fleur d'eau et les plages de sable sont très rares. Les côtes, dentelées et abritées par de nombreux îlots, sont toujours, même par gros temps, des refuges certains. Par contre, le secours n'y est pas assuré, car il est des espaces immenses inhabités et exempts de toute communication avec l'intérieur.

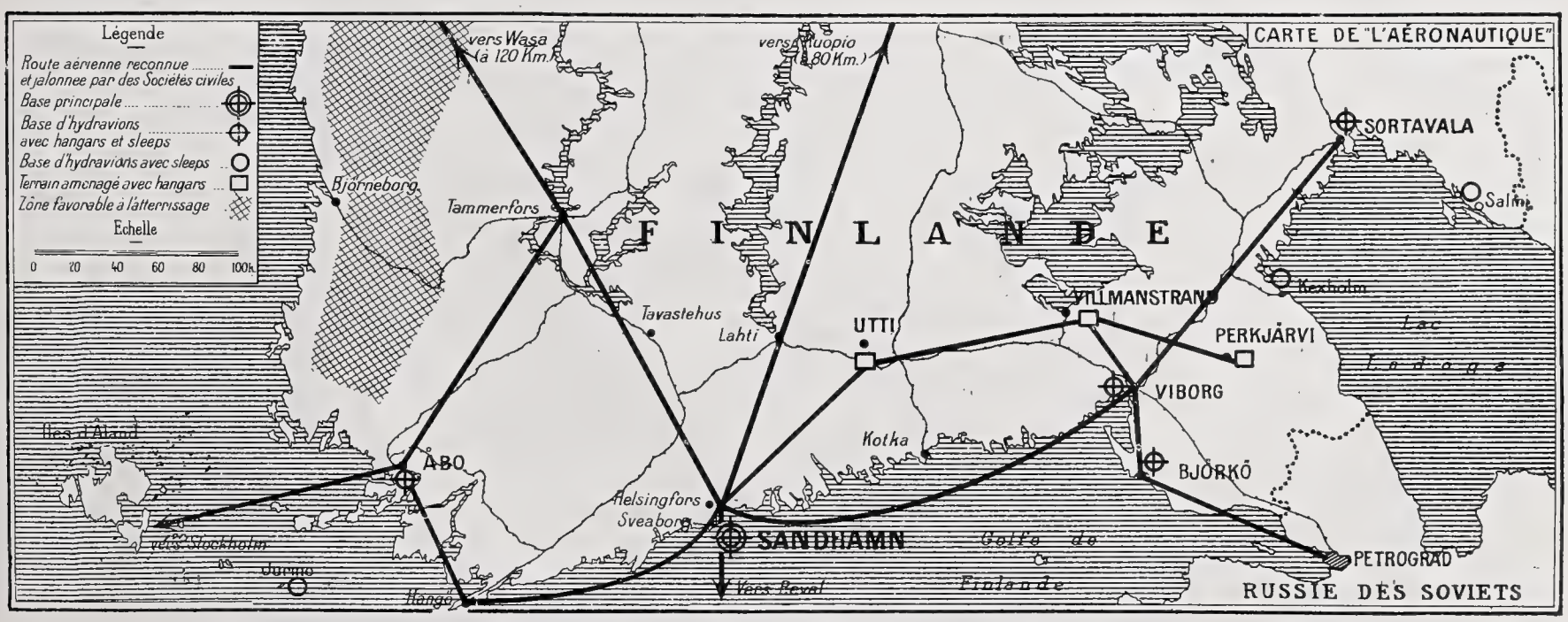
Jalonnement des routes aériennes.

Les routes aériennes importantes, déjà reconnues, sont :

Helsingfors - Hangö - Åbo, 200^{km} environ; Åbo-Stockholm, 250^{km}; Helsingfors-Tammerfors, 150^{km}; Tammerfors-Åbo, 120^{km}; Tammerfors-Wasa, 200^{km}; Helsingfors-Viborg, 200^{km}; Viborg-Sortavala, 150^{km}; Viborg-Petrograd, 120^{km}; Helsingfors-Kuopio, 350^{km}; Helsingfors-Reval, 85^{km}.

Toutes passent sur des multitudes de petits lacs accessibles aux hydravions; donc sécurité absolue en cas d'amerrissage forcé. Il est très facile d'établir des relais, avec essence et huile, le long de ces parcours.

L'avion employé en Finlande devra donc être un hydravion; mais les faibles distances à parcourir en mer, loin des côtes, et la facilité qui en résulte de se mettre rapidement à sec, même en cas de panne, font qu'il n'est pas nécessaire de prévoir des hydravions à coque, qui emportent moins de charge utile au cheval et qui présentent des difficultés de réparations.



Carte schématique de la Finlande méridionale, avec indication de son équipement aéronautique.

Il faudra un *hydravion à flotteurs*, à flotteurs solides, à cause des rocs à fleur d'eau.

D'autre part, toute guerre visant à porter la bataille chez l'adversaire, pour le cas d'une guerre avec la Russie, la Finlande a installé des centres importants d'aviation terrestre à proximité de l'Isthme de Carélie, et deux beaux terrains, parfaitement organisés, avec hangars et ateliers, se trouvent à Utti et Perkjärvi. De plus, comme en hiver il n'y a plus que de vastes étendues de glace et de neige, le type d'avion à choisir devra, en définitive, pouvoir recevoir indifféremment soit des flotteurs, soit des roues, soit des skis.

Les autres caractéristiques de l'avion varieront suivant l'emploi. Toutefois, les moteurs devront être de préférence (*Rhône*, *Clerget* ou *Jupiter*) à refroidissement par air; les hélices seront blindées, et les avions, qui auront à subir des variations de température formidables, devront avoir, autant que possible, leurs organes essentiels métalliques. L'emploi du multimoteur est à recommander. Rayon d'action minimum pour tous types : 450^{km}.

Deux Sociétés d'aviation finlandaises, dont l'une avait un personnel français, ont réussi à jalonner quelques routes aériennes; et si, pour des raisons politiques, elles n'ont pu coordonner leurs efforts, elles ont du moins accompli une tâche très utile, d'abord en étudiant, avec de faibles moyens et sans appui financier de l'État, la possibilité d'une navigation aérienne en Finlande, ensuite en donnant par centaines des baptêmes de l'air qui ont vulgarisé l'idée du transport aérien.

L'opinion est donc préparée. Il est à souhaiter que cette initiative soit reprise dans un esprit purement aéronautique et avec l'appui financier de l'État, qui trouvera dans cette aviation civile une réserve d'avions de guerre, de pilotes endurcis et de spécialistes expérimentés, réserve dont l'encouragement par subvention coûtera moins cher que l'entretien d'escadrilles militaires équivalentes.

Les débuts de l'Aviation militaire finlandaise remontent au lendemain de l'expédition Von der Goltz, c'est-à-dire au commencement de 1918, après la déclaration de l'Indépendance finlandaise.

Aviation bien embryonnaire, quelques vieux *Friedrichshafen* cédés par les Allemands, quelques appareils russes de modèle français qui, au départ des « Rouges », furent considérés comme prise de guerre.

Deux ou trois Finlandais pilotes, ayant servi dans l'armée du Tsar, purent seuls alors mettre leurs services à la disposition de leur pays. Les mécaniciens et les spécialistes n'existaient pas. Par contre, les stations russes d'atterrissage, sinon complètes, du moins spacieuses et en bon état, purent être utilisées.

La situation n'était donc pas brillante, mais le danger que courait la jeune armée à n'avoir pas d'aviation était atténué de ce fait que l'armée russo-bolchevique, avec laquelle elle était en guerre, voyait sa propre aviation tomber dans un délabrement indescriptible.

D'autre part, le général Mannerheim régnait sur la Finlande avec tout le prestige d'un sauveur et y rétablissait la paix, cependant que les bolcheviques, encore étourdis de leur échec, se tenaient prudemment en arrière de la frontière tracée par les Finlandais. C'est donc dans le calme que l'Aéronautique s'organisa.

Le capitaine Zoeber, chef de l'aviation de Von der Goltz, avait mis ses services à la disposition des aviateurs et en avait pris le commandement; mais ceux-ci ne purent se résoudre à se voir commander par un étranger, malgré le souvenir encore aimable de l'intervention de Von der Goltz; le capitaine Zoeber, de son côté, ne voulut abandonner aucune de ses prérogatives. La situation semblait donc assez délicate, lorsque le 11 novembre 1918 apporta la solution : le capitaine Zoeber se retira.

Le colonel finlandais Hjelmann prit alors le commandement de l'Aviation. Estimé de tous, il réussit à jeter les bases de l'organisation de l'aviation, aidé par quelques collaborateurs revenus d'Allemagne, la guerre terminée, et qui apportaient l'expérience des derniers combats aériens.

C'est alors que le général Mannerheim, grand ami de la France, désireux de rejeter le danger bolchevik au delà de la Néva, demanda et obtint du gouvernement Clemenceau, l'envoi d'une mission militaire importante et la cession de matériel de guerre pour toutes armes. C'est ainsi que la Mission du colonel Gendre partit pour Helsingfors où, pour la première fois, on vit l'uniforme français se mêler à l'uniforme finlandais.

Je passerai sur les événements politiques, si imprévus, qui obligèrent le général Mannerheim à quitter le pouvoir, emportant avec lui tout projet militaire offensif, et me bornerai à parler du rôle dévolu à la Mission d'aviation.

Celle-ci fut commandée à ses débuts par le capitaine d'Astier de la Vigerie, un de nos plus célèbres bombardiers, et c'est son impulsion énergique et intelligente que son successeur n'eut qu'à continuer.

Vingt *Breguet* 14 *A*-2 et dix hydros *Georges-Lévy* constituèrent les deux escadrilles de base, pour lesquelles une douzaine d'officiers finlandais furent envoyés dans les écoles françaises afin d'y apprendre le pilotage; les pilotes français instructeurs en Finlande, au nombre d'une dizaine, mirent au point les appareils et en apprirent la conduite aux pilotes finlandais brevetés, tandis qu'une vingtaine de mécaniciens et de spécialistes, répartis dans

Aviateurs militaires finlandais;
à droite, sur le cliché central, le lieutenant Anthoni, l'un des meilleurs pilotes de Sandhamn.

La station de Sandhamn en hiver.
Cette base, réservée l'été aux hydravions, est employée en hiver par les terrestres.

les principaux centres, formaient une première sélection de mécaniciens finlandais.

De son côté, la Direction de l'Aéronautique présentait au Chef d'État-Major un projet d'organisation de l'Aéronautique sur le pied de paix et sur le pied de guerre, et obtenait les premiers crédits nécessaires à l'organisation des ateliers de réparation. Plusieurs centaines de mille francs furent consacrés à l'achat de rechanges et d'outillage.

Une nouvelle promotion d'officiers fut bientôt envoyée dans les écoles françaises pour y apprendre le pilotage, l'observation; trois d'entre eux furent désignés pour suivre les cours de l'*École supérieure d'Aéronautique* à Paris, où ils obtinrent le diplôme d'ingénieur. Tous trois, le major Mårtenson, le capitaine Holmqvist et le lieutenant Heljt, furent d'ailleurs très brillants.

La création d'une école de pilotage fut mise à l'étude et 6 *Caudron G-3* furent commandés pour les essais. Les premiers pilotes finlandais rentraient de France et d'autre part le Gouvernement français, décidé à l'économie, réduisait bientôt sa Mission d'aviation à quelques membres; l'aviation finlandaise déploya seule alors ses ailes, sans timidité, sûre d'elle-même.

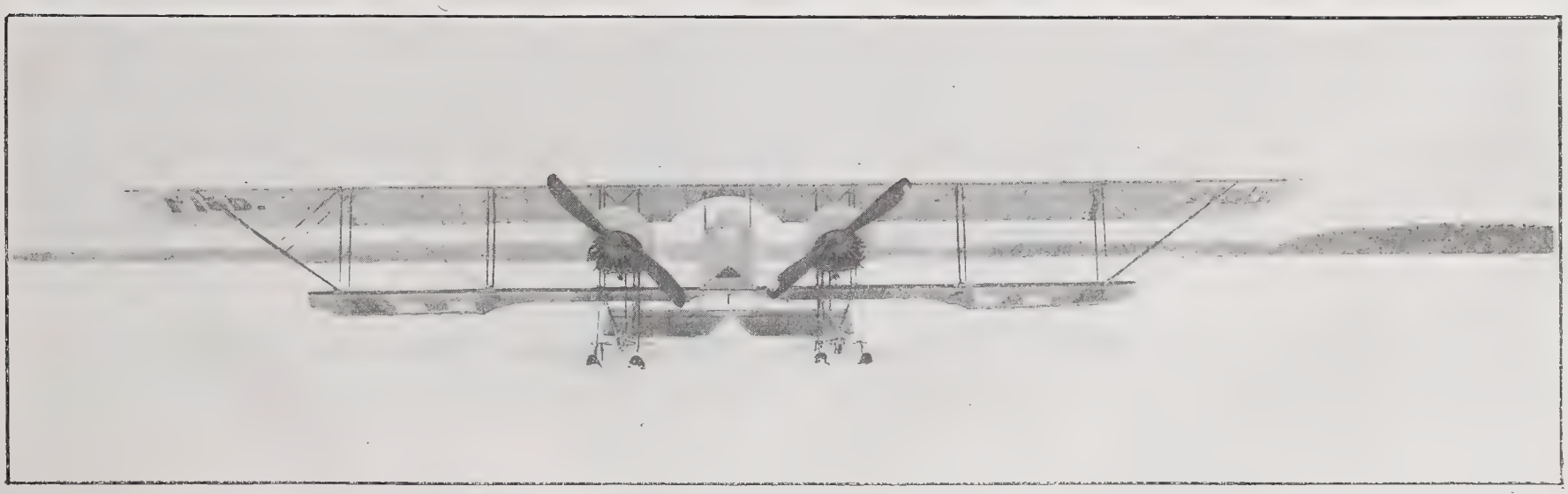
Les deuils ne lui furent pas épargnés. Deux officiers périrent dans une chute avec l'adjudant français Argoud; ce fut d'ailleurs l'occasion de témoignages de sincère sympathie à l'égard des nôtres. Plus tard, le lieutenant Tuompo se tuait à la fin d'une vrille; le commandant Mikkola et le lieutenant Leyer faisaient une chute mortelle dans les Alpes, au cours d'une téméraire traversée d'Italie en Finlande; le lieutenant Micchelson s'écrasait sur le sol au cours d'un vol. D'autres encore.

Malgré ces deuils, le personnel navigant s'augmentait chaque jour. Aujourd'hui l'Aviation militaire compte une trentaine de pilotes de l'armée active, et une vingtaine de la réserve. Une élite d'observateurs sont susceptibles de remplir toutes les missions et d'enseigner avec autorité à l'École qui fonctionne à Sandhamn.

Une centaine de mécaniciens et de spécialistes entretiennent le matériel, sous la conduite du lieutenant Jarvinen, un des plus brillants ingénieurs de l'Armée finlandaise.

Ainsi, à l'heure présente, l'Aéronautique militaire est apte à sa tâche. Chaque jour, d'ailleurs, cette situation s'améliorera encore sous l'impulsion avertie du major Somersalo, successeur du colonel Hjelmmnan.

RAOUL ÉTIENNE.



Un CAUDRON G-4 *à skis, sur le lac gelé de Munksnäs, à quelques kilometres d'Helsingfors.*

Gibraltar, base aéronautique

Vue générale, en coupe transversale, du projet prêté, à la Grande-Bretagne, d'aménagement de Gibraltar en base aéronautique ($1^{cm} = 55^{m}$).

La revue espagnole *Alas* a publié sur une transformation de Gibraltar des renseignements que la presse quotidienne a reproduits. Selon notre confrère, les autorités britanniques navales et militaires auraient vu dans l'Aéronautique le moyen de rendre à la fameuse position la valeur stratégique que l'armement moderne semblait devoir lui enlever.

De fait, nous avons eu entre les mains, sur ce projet prétendu, des documents dont nous ne pouvons garantir l'authenticité, mais dont nous reproduisons ici, à titre d'information, quelques détails.

D'après ces documents, il s'agit d'établir dans le promontoire de Gibraltar une base aéronautique souterraine; on pourrait ainsi tenir à l'abri du feu ennemi une masse considérable d'avions et d'hydravions, des ballons d'observation, et même un dirigeable de grand cube, avec le personnel, les ateliers et les approvisionnements correspondants.

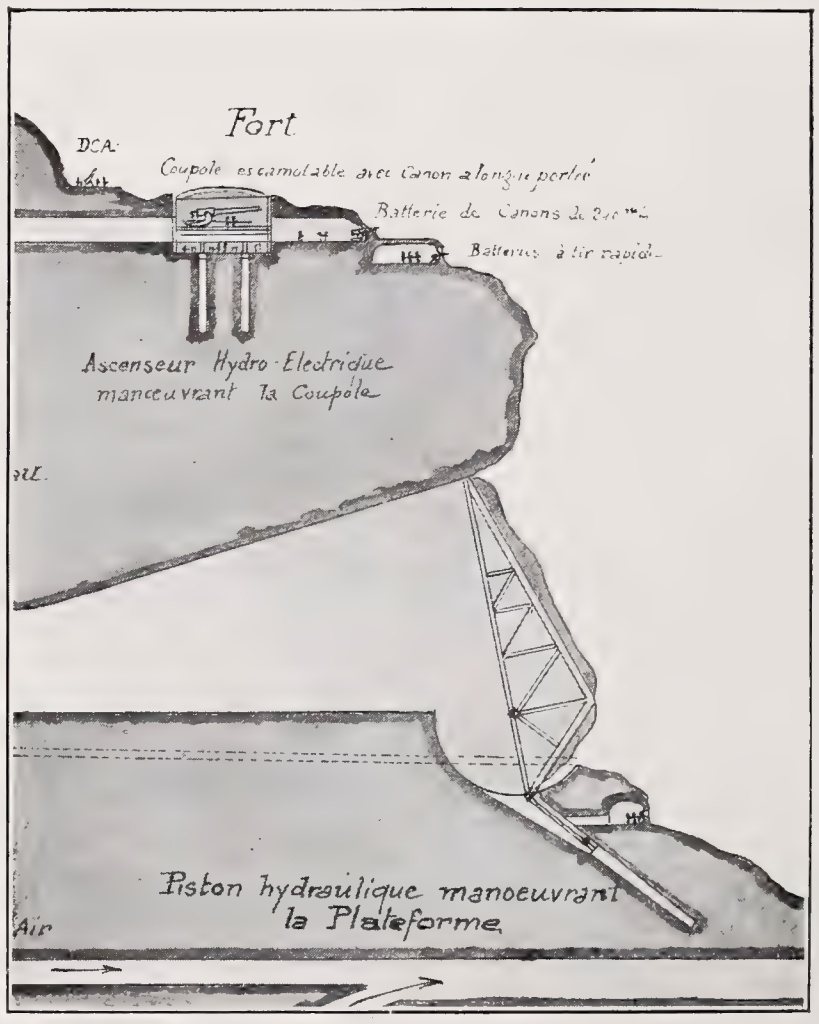


Plate-forme à bascule obstruant l'issue d'un tunnel.
Au-dessus le fort destiné à couvrir de son feu la rentrée des avions. Voir, sur le plan d'ensemble, la plate-forme opposée rabattue pour l'atterrissage des appareils.

De plusieurs places d'armes centrales superposées, et desservies par des ascenseurs hydro-électriques dont les plates-formes atteindraient quelque 50^{m} de diamètre, rayonneraient des tunnels orientés selon les vents les plus fréquents et dont les issues permettraient le départ et l'atterrissage des avions. Ces issues seraient obstruées, dissimulées et protégées par des plates-formes oscillantes dont le rabattement, selon un angle qui serait fonction de la force du vent extérieur et de la vitesse propre des aéronefs, fournirait à ceux-ci un ter-

rain d'atterrissage comparable à celui que constitue la plage d'un navire porte-avions; les mêmes méthodes de freinage y seraient sans doute employées. Le feu de forts spéciaux couvrirait, s'il le fallait, ces manœuvres.

La mise à l'eau des hydravions se ferait par des slips intérieurs donnant accès à des canaux, qui conduiraient à la mer.

L'approvisionnement en essence serait assuré par des pétroliers, sous-marins ou de surface, utilisant un va-et-vient.

Si l'on pense que la masse terrestre utilisable a quelque 900^{m} de plus grand diamètre et plus de 300^{m} d'altitude, on conviendra qu'il n'est pas chimérique d'y projeter de pareils travaux.

Cette base pourrait apporter à une flotte moderne, pour son éclairage, sa protection et le réglage de ses tirs, un appoint précieux. A elle seule, la base aéronautique de Gibraltar constituerait une forteresse dont le champ de tir serait le rayon d'action même de ses aéronefs offensifs.

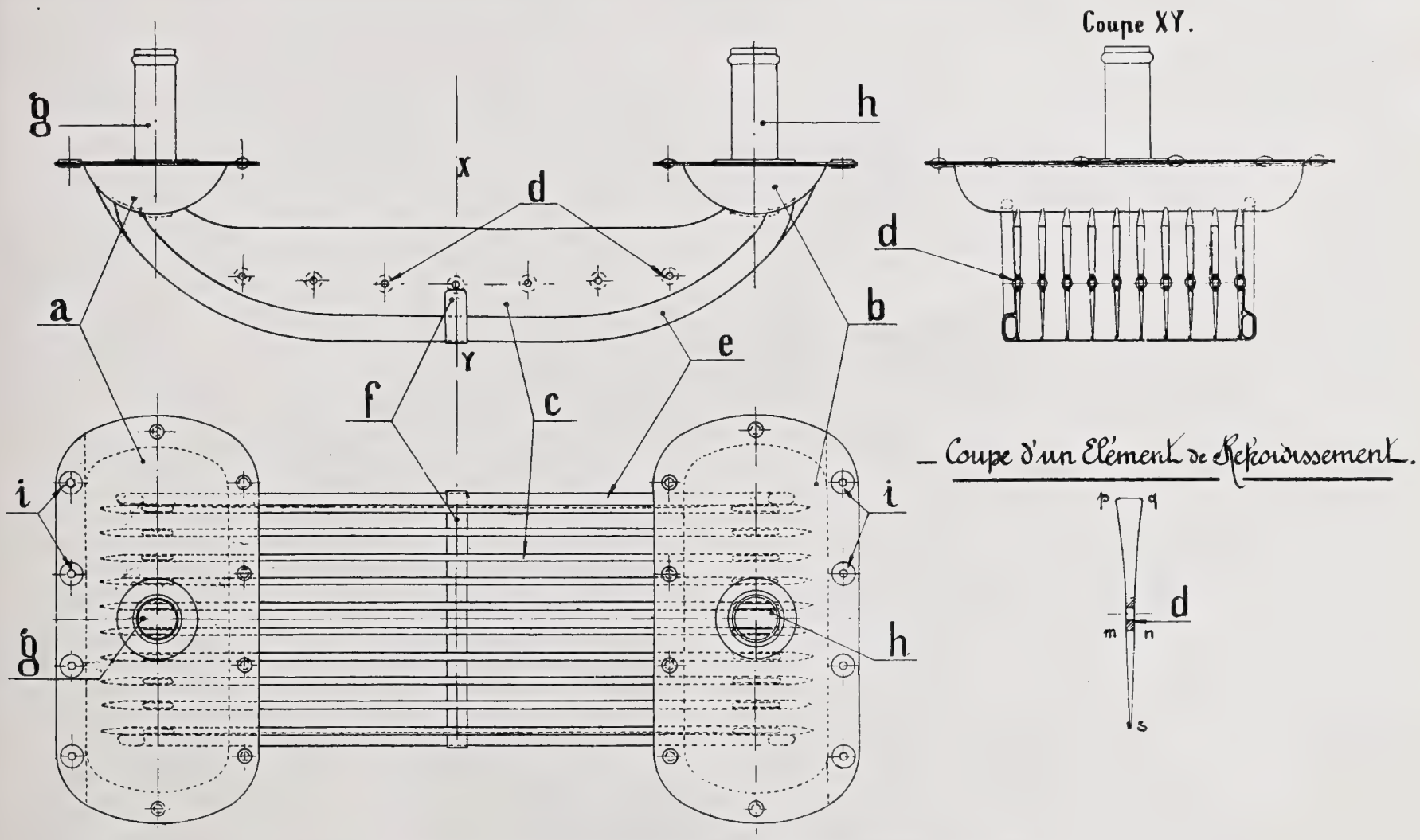
Ce projet — ou tel autre analogue — une fois réalisé, Gibraltar serait comme un gigantesque navire porte-avions défiant le torpillage, et perpétuellement à l'ancre entre les colonnes d'Hercule.

H. B.

Un radiateur de refroidissement d'huile

Les constructeurs d'avions, qui emploient des moteurs toujours plus puissants, envisagent, pour le bon fonctionnement de ces moteurs, l'emploi d'un radiateur de refroidissement pour l'huile de graissage. La plupart des constructeurs de moteurs en sont également partisans et prévoient sur leurs types nouveaux une pompe supplémentaire.

Les Établissements *Lamblin* construisent actuellement un radiateur d'huile qui présente d'intéressantes particularités. Nous reproduisons ici le schéma d'un type de série; le groupement des éléments sur les collecteurs et la forme même de ces collecteurs peuvent d'ailleurs être modifiés pour adaptation sur un profil quelconque. Deux dimensions d'éléments sont fabriquées en série. On trouvera d'autre part leurs caractéristiques.



Le nouveau radiateur Lamblin *pour le refroidissement de l'huile.*

Le radiateur représenté sur le schéma se compose de

deux collecteurs, *a* et *b*. Ces collecteurs sont réunis par des lamelles *c* dont la forme générale rappelle celle des lamelles des radiateurs à eau de même marque. La section des éléments *c* est triangulaire; elle présente une base très large et les deux autres côtés sont incurvés de façon à former une section assez importante (*mnpq*) où l'huile circule toujours en marche normale; cette section est prolongée par une partie très amincie (*mns*) où le lubrifiant peut se congeler sur une certaine étendue, suivant le refroidissement, et donc régulariser celui-ci.

Les deux faces des éléments sont réunies par places au moyen d'entretoises *d*, pour éviter le gonflement. Ces entretoises permettent également la canalisation de l'huile et la séparation partielle des deux sections *mnpq* et *mns*.

Les lamelles sont protégées et entretoisées entre elles. Les tubulures d'arrivée et de sortie *g* et *h* sont soudées sur les collecteurs. Les bords extérieurs des collecteurs *a* et *b* sont percés de trous *i* renforcés par des bagues serties et soudées, ces trous servant à la fixation du radiateur, qui peut se monter sur le réservoir d'huile ou sur le fuselage dans une position quelconque.

Comme pour le radiateur d'eau, tous ces organes ont été étudiés pour la meilleure pénétration dans l'air et la résistance de l'ensemble à l'avancement est très faible. L'emploi du radiateur d'huile permet de maintenir le lubrifiant à la pression nécessaire malgré un échauffement anormal du moteur. Les avions *Nieuport-Delage* de la Coupe Deutsch étaient munis du radiateur d'huile *Lamblin*.

Après le record du monde de durée

On sait que Bossoutrot et Drouhin, par leur vol de $34^h\,14^m\,7^s\,1/5$ accompli les 14 et 15 octobre 1922 sur avion *Farman-Goliath* à moteurs *Renault*, ont ramené en France le record mondial de la durée, détenu par les Américains Stinson et Bertaud ($26^h\,19^m\,30^s$). Voici quelques précisions techniques sur cette très remarquable performance.

Les deux aviateurs ont quitté Le Bourget à $6^h\,13^m\,31^s\,4/5$, le 14 octobre au matin, contrôlés par M. Lallier, commissaire sportif de l'*Aéro-Club de France*, assisté du chronométreur M. Carpe.

Après avoir roulé 200^m, l'avion s'est élevé facilement. La ronde aérienne s'est continuée pendant tout le 14, toute la nuit du 14 au 15, et le 15 jusqu'à $16^h\,27^m\,44^s$, heure à laquelle les deux pilotes ont atterri.

Pendant tout l'envol, les pilotes ont survolé la région parisienne, s'élevant à mesure que la consommation d'essence allégeait leur appareil. La plus grande altitude atteinte a été de 2000^m. L'avion a consommé 4200^l d'essence et 109^l d'huile. Des réservoirs remplaçaient les cabines des passagers sur l'avion *Goliath*, du type en service sur Paris-Londres.

La distance parcourue doit représenter plus de 4000^{km}, soit un parcours tel que Paris-Dakar ou la traversée de l'Atlantique.

L'appareil pesait à vide 3000^{kg}. Il emportait 4200^l d'essence, 300^l d'huile, 180^{kg} représentés par les deux pilotes, 60^{kg} de ravitaillement et d'accessoires.

Pour le décollage, les moteurs étant à plein gaz, les hélices tournaient à 1580 tours. Dès que l'avion eut atteint 100^m, le régime des hélices fut ramené à 1500 tours. L'angle de vol de l'avion était d'environ 4°. Deux heures après le départ, le régime des moteurs fut ramené à 1420, puis à 1400 tours et enfin, pendant 24 heures environ, maintenu entre 1400 et 1380 tours. Cette vitesse fut encore réduite, à partir de minuit, dans la nuit du 14 au 15.

La température de l'eau pendant la journée fut de 75° et, pendant la nuit, de 65°.

Pour maintenir l'équilibre longitudinal de l'appareil, sans réglage sur la profondeur, les pilotes prenaient l'essence sur les réservoirs soit d'avant, soit d'arrière.

L'utilisation des hélices métalliques de type *Leitner* pendant ce record a produit, nous écrivent MM. Farman, « une impression merveilleuse. Le bruit des hélices en l'air n'existe plus, de même qu'il n'existe plus aucune vibration sur les moteurs ni par conséquent dans le fuselage et la cellule. On entend parfaitement les bruits du moteur lui-même, bruits de soupapes, bruit de cames ».

Pendant toute la journée du 14, le seul souci de l'équipage fut de faire tourner les moteurs à l'extrême ralenti.

Les pilotes ne furent aucunement gênés par le froid, grâce à des combinaisons chauffantes spéciales, établies par M. Lemercier.

Un des moteurs s'arrêta en vol par suite du manque total d'essence, et le second au moment où l'appareil toucha le sol; il restait dans son réservoir la valeur d'une cuillerée d'essence.

La consommation d'eau de refroidissement pendant les $34^h\,14^m\,7^s\,1/5$ de vol fut de 2^l pour un moteur et de $2^l,5$ pour l'autre, sur 80^l emportés.

Le Goliath-Farman *à moteurs* Renault 300 HP, à bord duquel Bossoutrot et Drouhin ont battu, par 34h 14m 7s 1/5, le record mondial de la durée. Les propulseurs sont des hélices métalliques à trois pales, de type *Leitner*. Carburateurs *Zénith*.
(*Voir* l'article p. 360.)

LA VIE AÉRONAUTIQUE

Industrie aéronautique

Le prochain Salon.

Le prochain Salon de l'Aéronautique, qui se tiendra au Grand Palais, du 15 décembre au 2 janvier, s'annonce comme une grande manifestation. Presque toute l'industrie aéronautique française y figurera, et nous souhaitons que la participation étrangère y soit considérable. Les organisateurs ont jugé préférable, pour des raisons d'ordre public, de ne pas admettre au Salon les avions *Fokker*, dont la présence avait provoqué, l'an dernier, des manifestations.

L'Exposition officielle du S.S.E. présentera l'industrie du moteur d'aéronautique.

Aérotechnique et Construction

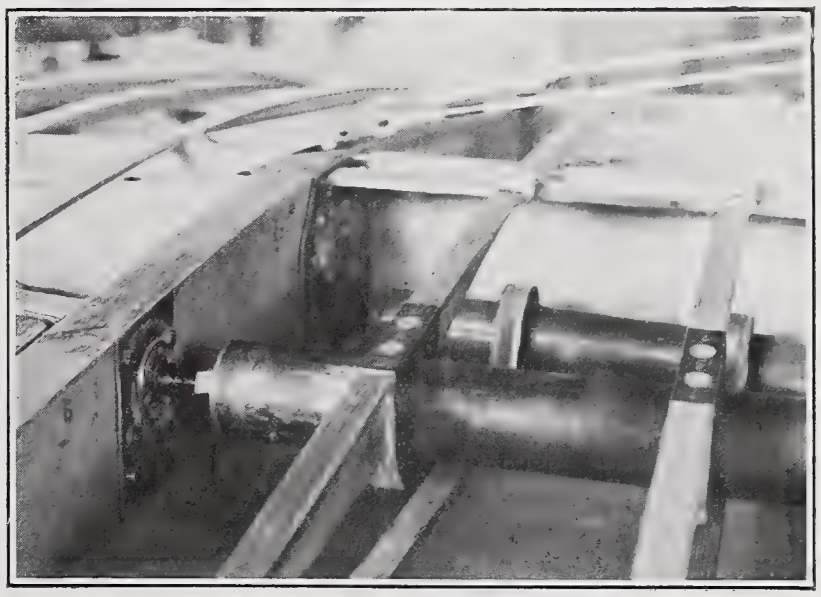
L'aile Malinowski.

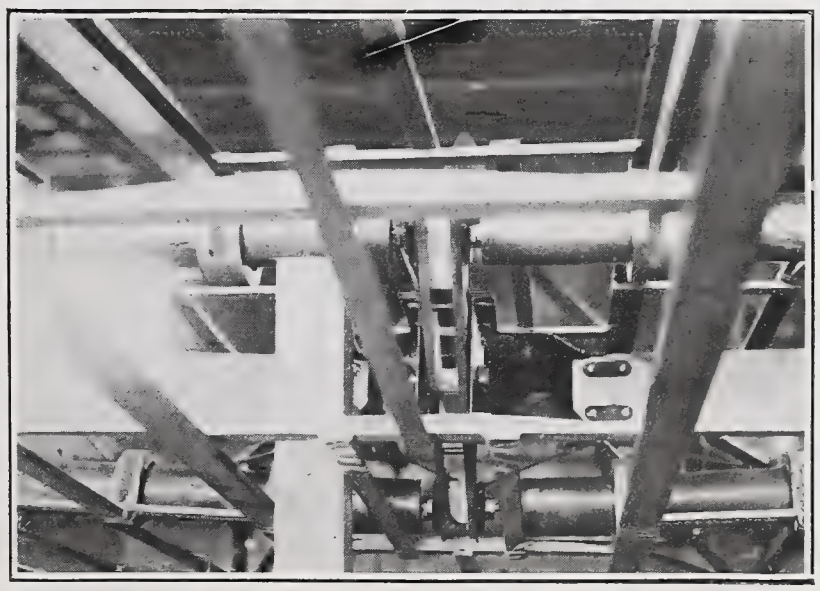
On a procédé, en Pologne, aux essais en vol d'un avion à *courbure d'aile variable* établi par l'ingénieur Malinowski. Les essais ont été exécutés par le colonel-pilote Kossowski.

L'avion *Malinowski* est constitué par un fuselage *Nieuport* portant, en parasol, l'aile spéciale. Celle-ci se compose à l'avant d'un longeron épais et fixe, tenant à la cabane. Un second longeron fixe donne la rigidité à l'ensemble fixe de l'aile; les nervures n'ont pas de contact avec ce second longeron. Les nervures articulées sont formées essentiellement à l'arrière par deux lattes, reliées par une charnière; l'avant des nervures s'appuie sur le longeron antérieur. Au milieu des lattes passent, perpendiculairement, deux tubes, formant longerons arrière, mais mobiles, et qui passent, l'un dans les lattes supérieures, l'autre dans les lattes inférieures. Si l'on écarte ou rapproche ces tubes, on obtient un renflement ou un amincissement des nervures, d'où résulte un profil biconvexe ou un profil creux très porteur. Un levier et un dispositif, dit *clef*, commandent cette manœuvre.

On a obtenu un profil d'une régularité parfaite, sans poches dans l'entoilage, l'aile étant plate ou courbée. La manœuvre s'effectue parfaitement en vol à pleine vitesse. Aux essais statiques, l'aile a présenté un coefficient de sécurité de 8, et l'on a pu changer le profil, du minimum au maximum, sans enlever la charge.

Le dispositif *Malinowski* serait adopté par l'aviation militaire polonaise.





Structure de l'aile à profil variable Malinowski.
En haut, mode de fixation, dans la nervure-caisson, des deux tubes-longerons arrière qui, rapprochés ou écartés, modifient le profil. En bas, entre les deux tubes, la *clef* qui les manœuvre.

La métallisation en aérotechnique.

On vient de faire en Allemagne des études et expériences sur le procédé de métallisation de l'ingénieur

suisse Schoop. L'ancien procédé consistait à enflammer et liquéfier le métal à la flamme d'un mélange hydrogène et oxygène, et à projeter ce métal sur les objets à métalliser, au moyen d'un jet d'air comprimé. Dans l'*Elektro-Metallisator-Pistole* de M. Schoop, les métaux sont fondus par un courant électrique et projetés par air comprimé. L'appareil est très maniable; le prix de revient serait le dixième environ du prix de l'ancienne méthode. Les essais faits sur avion ont prouvé que la métallisation des ailes et du fuselage d'un appareil en bois et toile ne résistait pas aux vibrations et s'écaillait. Par contre, la métallisation s'applique parfaitement aux parties déjà métalliques de l'avion ou qui ne sont pas soumises à des vibrations, telles que les bords d'hélices pour hydravions, les flotteurs et coques d'hydravions en duralumin ou en bois que l'on recouvre de zinc.

Métallisation d'hélice par le procédé *Schoop*.

Avions nouveaux

Le Vickers-" Vanguard ".

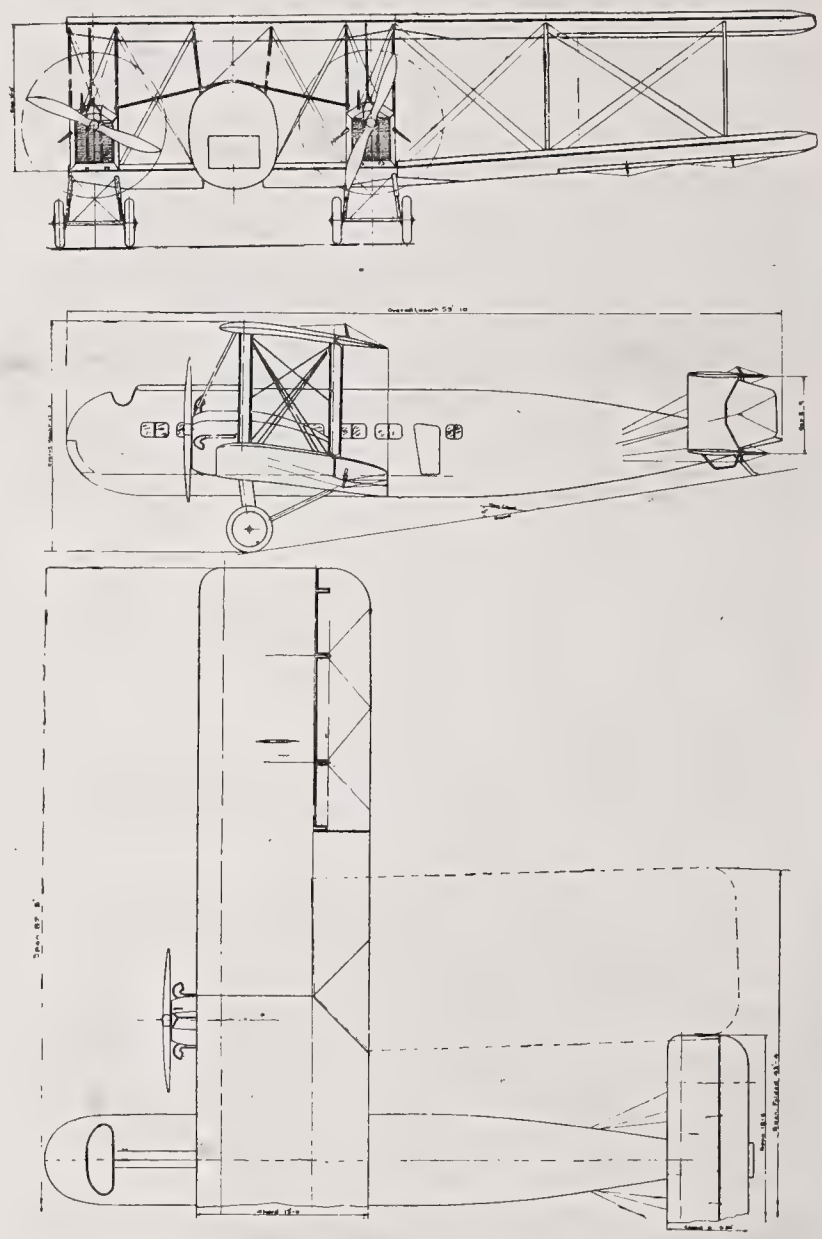
Les Établissements *Vickers* viennent de sortir un nouvel avion de grand transport, dérivé du *Vimy* et qui porte le nom de *Vanguard*. Cet appareil peut également servir au transport des troupes.

C'est un biplan, bimoteur, à cellule en bois de spruce et tubes de bois système *Ryan*. Le fuselage, construit en trois sections, est en contreplaqué appliqué sur des longerons et entretoises. Il contient une vaste cabine de 23^{m^3}, comprenant 23 confortables places de passagers, une toilette et, en dessous, des armoires pour le fret postal, etc. Le coffre à bagages est à l'avant, sous le cockpit du pilote et du mécanicien qui ont une vue parfaitement dégagée. La queue et les gouvernes ne présentent pas de particularités.

Les moteurs sont deux *Napier-Lion* de 468 HP, placés latéralement dans des nacelles, plus éloignées de la cabine que dans le *Vimy*. Les hélices sont tractives. L'essence, contenue dans le réservoir principal placé sous le plancher de la cabine, est amenée par pompes à une nourrice en charge directement sur les moteurs.

L'avion repose sur quatre grandes roues à amortisseurs pneumatiques et roule aisément au sol.

Principales caractéristiques : Envergure, $26^m,92$; longueur, $16^m,40$; hauteur, $5^m,25$. Envergure, ailes repliées, $13^m,20$. Corde des ailes, $3^m,96$; entreplan, $3^m,35$. Surface, $202^{m^2},50$. Poids à vide, 4111^{kg}; poids total en vol, 7434^{kg}. Charge au mètre carré, $36^{kg},800$; au cheval, $7^{kg},711$. Vitesses extrêmes au sol, $175\text{-}72^{kmh}$; vitesse à 3000^m, 160^{kmh}; montée à 3000^m en 27 minutes; rayon d'action moyen, 885^{km}.



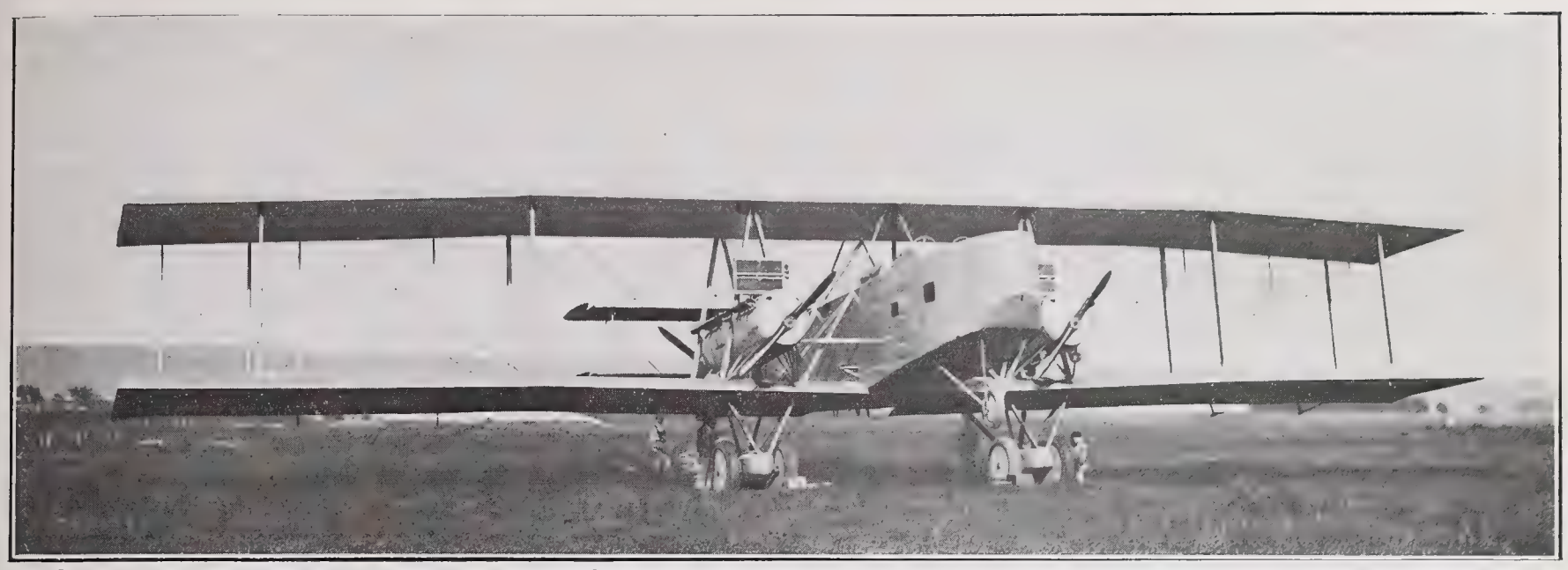
Le VICKERS « VANGUARD » *à deux moteurs* NAPIER-LION.

Le Gouvernement britannique s'est vivement intéressé à cet appareil, conçu comme « transporteur de troupes ».

L'avion de sport monoplan Udet.

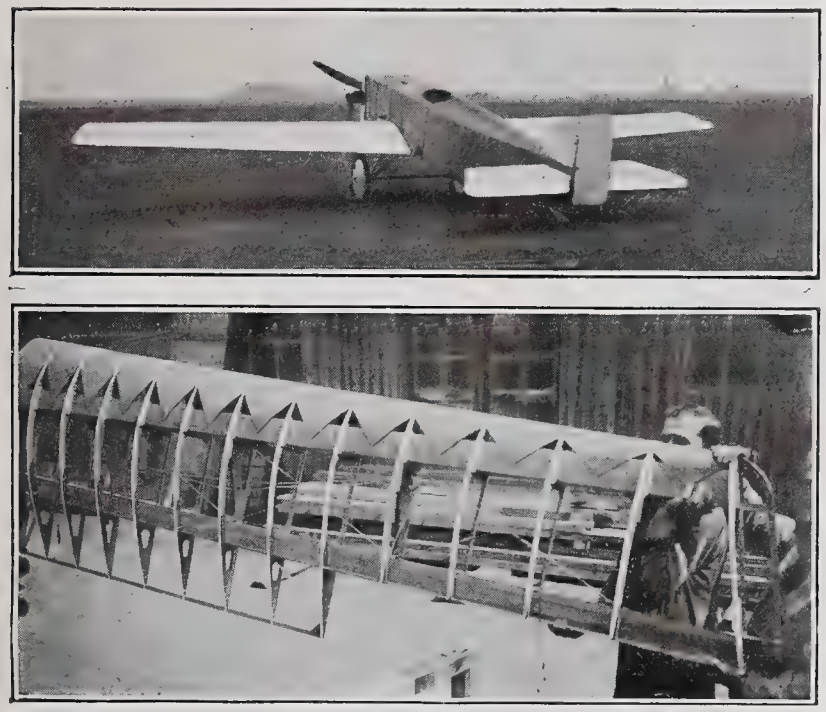
Le lieutenant Udet vient de fonder une nouvelle firme de constructions aéronautiques, nommée *Udet-Flugzeugbau*, à Ramersdorf, près de Munich, pour y construire son nouvel avion de sport monoplace. C'est un petit monoplan en bois et toile à aile épaisse en porte à faux installée à hauteur du plancher du fuselage, comme dans la limousine *Junkers* type *F*. Les premiers essais ont réussi.

L'envergure est de 9^m; la profondeur de l'aile atteint $1^m,01$; la longueur totale, $5^m,02$. L'aile est en V et elle a du dièdre; elle pèse $5^{kg},6$ au mètre carré. Le poids à vide est de 165^{kg}. La charge utile est de 150^{kg} à 200^{kg}. La charge par mètre carré est de 32^{kg} à 35^{kg}. Le moteur



L'avion de bombardement SCHNEIDER, *principalement construit en acier, qui vient de réussir ses premiers vols.*
Il est muni de quatre moteurs *Lorraine-Dietrich* 370 HP, disposés deux à deux en tandem de part et d'autre du fuselage.

est le 28 HP *Haacke* à deux cylindres. L'appareil, dont la construction a été dirigée par M. Scheuermann, ancien ingénieur en chef des *Bayerische Flugzeugwerke*, a montré une vitesse très grande; la vitesse de 150^{kmh}, indiquée par M. Udet qui pilotait, semble pourtant excessive;



Le monoplan de sport UDET.
En haut, vue générale de l'appareil; en bas, structure de l'aile.

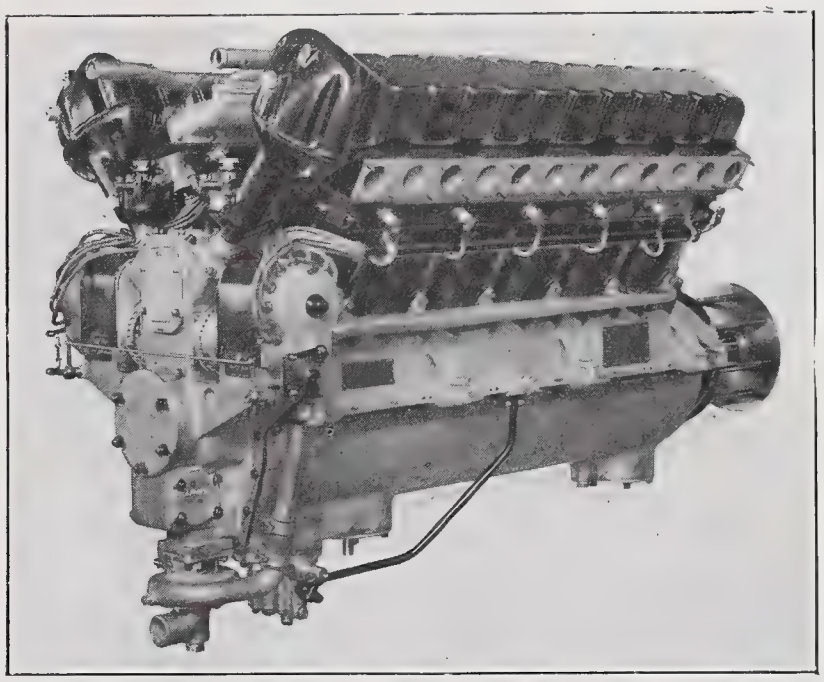
d'après un de nos correspondants, 120^{kmh} à 130^{kmh} paraît avoir été, pendant les essais, la véritable vitesse.

Groupes moteurs

Le moteur Curtiss D-12.

Le moteur *Curtiss D*-12, qui équipait les avions vainqueurs du Trophée Pulitzer, est dérivé du moteur *CD*-12. Après étude complète de son fonctionnement, ce dernier a été repris entièrement pour obtenir le nouveau moteur, de plus faible poids et plus grande puissance. On a cherché également à faciliter l'accès des pièces mobiles.

Les 12 cylindres, en V à 60°, sont en aluminium et acier, avec quatre soupapes. L'alésage a été maintenu à 113^{mm} et la course à 152^{mm}



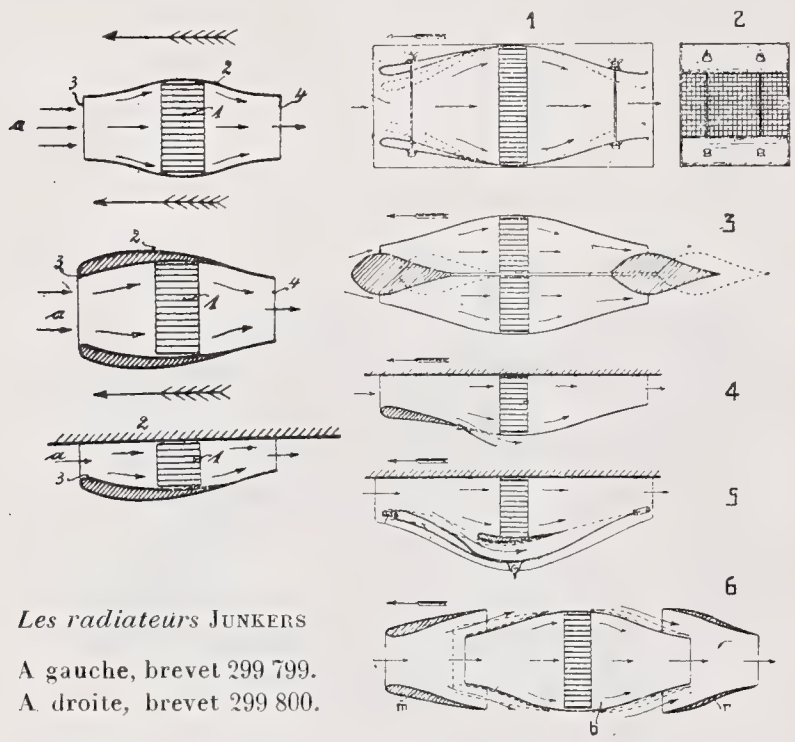
Le moteur CURTISS, *modèle* D-12, 400 HP,
qui équipe les avions *Curtiss* détenteurs des records mondiaux de vitesse.

D'importantes modifications ont été apportées dans les paliers du vilebrequin, dans les soupapes, la fixation de l'hélice, etc. Le moteur *D*-12 pèse 303^{kg} à vide, pour une puissance de 400 HP à la vitesse normale de 2000 tours, et l'on en peut obtenir, avec une plus grande compression et un combustible « dopé », 430 HP à 2200 tours. Sa légèreté permet son emploi à plus faible puissance, avec une grande réserve en cas de besoin.

Les radiateurs Junkers.

Les radiateurs de type Junkers ont été notamment employés sur l'avion à six moteurs *Siemens-Schuckert* et nous donnons ci-après la nomenclature des brevets les concernant.

Brevet allemand 299 799, déposé le 17 janvier 1915 (Hugo Junkers, Dessau). — Agencement du radiateur sur les véhicules aériens et autres. Le radiateur pendant la marche, par suite du mouvement relatif de l'avion dans l'air, est traversé rapidement par un courant d'air. Le radiateur est un tube dont la section change constamment. Il est placé au maître-couple, tandis que les orifices d'entrée et de sortie du tube présentent une plus petite section dans le but de réduire le plus possible la résistance à l'avancement du radiateur, et dans le but de faire varier avec le moins de pertes la vitesse du courant d'air dans le tube. Les parois du tube servent de support au radiateur et ont des formes fuyantes



Les radiateurs JUNKERS

A gauche, brevet 299 799.
A droite, brevet 299 800.

pour réduire la résistance de l'air et éviter les remous qui se produisent à l'entrée et à la sortie du tube. En disposant le radiateur contre une paroi fixe, celle-ci est utilisée comme partie de la conduite tubulaire.

Brevet 299 800, déposé le 20 avril 1915. — Dispositif pour le réglage du refroidissement dans les radiateurs présentant une moindre résistance à l'avancement (brevet 299 799). L'enveloppe tubulaire est établie entièrement, ou seulement aux endroits où la section doit varier, avec des matériaux pouvant se plier selon une direction perpendiculaire à l'axe du tube (*fig.* 1, 2 et 5). Pour varier la section des parties libres, on a disposé des corps pleins profilés longitudinalement en forme de gouttes. Ils peuvent être déplacés selon l'axe du tube (*fig.* 3). Pour l'écoulement d'une partie de l'air qui a pénétré, la paroi du tube est percée, en avant du radiateur, d'orifices de section variable (*fig.* 4). De l'enveloppe tubulaire principale en avant du radiateur se détache une canalisation d'air à section variable ; elle rejoint l'enveloppe principale derrière le radiateur (*fig.* 5). En avant et en arrière de l'enveloppe tubulaire *b* enveloppant le radiateur, est disposée une pièce tubulaire *m*, *r* tronconique pouvant se déplacer dans le sens du courant d'air. Selon la position de ces pièces, une plus ou moins grande partie de l'air qui pénètre est amenée à l'enveloppe tubulaire *b* qui supporte le radiateur et est rassemblée à la sortie de celle-ci.

Brevet anglais 148 889, du 10 juillet 1920. — Disposition des radiateurs d'avions. Les radiateurs sont disposés dans une enveloppe établie de telle sorte que sa ligne centrale ait son extrémité inférieure plus basse que son extrémité avant, de manière à donner naissance à une force portante. Le côté supérieur ou le côté inférieur de l'enveloppe peut être constitué comme plan porteur, ou bien le côté inférieur peut former la surface portante supérieure d'un avion.

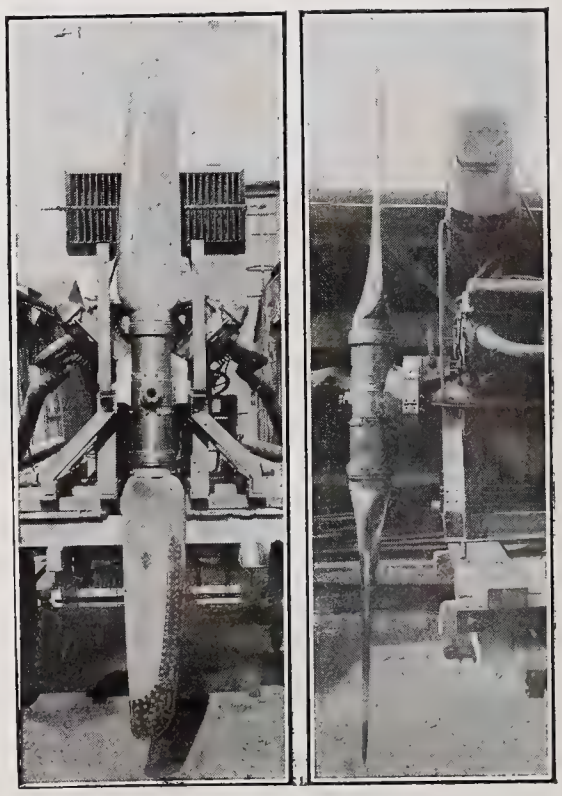
Une hélice à pas variable.

La Société *Paragon Engineers*, de Baltimore, a mis au point l'hélice à pas variable dont M. Heath avait entrepris la construction et les essais dès 1919-1920.

Le mécanisme de changement de pas a été décrit dans *L'Aéronautique*, n° 38, p. 218, par le capitaine M. Lamé.

Le pas de cette hélice réversible peut varier de 0° à 260°, en cours de rotation. Le changement, de l'angle normal pour le vol à l'angle opposé, se fait à pleine vitesse en 3 secondes 2/5.

Un système indicateur fait connaître la position exacte des pales et l'angle qui leur a été donné.



L'hélice à pas variable PARAGON.

Les essais officiels du 11 octobre ont été faits au moyen d'une automobile portant un moteur *Hispano-Suiza* de 150 HP, et ont donné d'excellents résultats, tous les mouvements de la voiture étant dirigés par le propulseur aérien, marche avant et arrière, à volonté, aux différentes vitesses. On comprend toutes les applications de

Un avion postal D. H. *de l'*U. S. Air Mail Service, *muni de l'aile nouvelle* Aeromarine *établie par M. Paul G. Zimmermann.*
Au cours d'essais contrôlés par M. J.-E. Whitbeck, fonctionnaire supérieur des Postes aériennes, la charge postale de cet appareil aurait été portée à 370 et même à 465kg, alors qu'avec l'aile normale elle ne dépasse pas 190kg. Cette aile nouvelle, qui ne résulterait pas de coûteuses expériences, réunirait à la fois des qualités exceptionnelles de portance et de vitesse. Nous attendons à ce propos des précisions techniques.

telles hélices dans les vols d'altitude, pour l'envol et le freinage à l'atterrissage des avions, pour les manœuvres des dirigeables, etc.

L'étude des combustibles liquides.

Parmi les Communications faites au *Congrès international des Combustibles liquides*, qui s'est tenu à Paris du 9 au 15 octobre, il en est plusieurs qui intéressent l'Aéronautique :

Le transport des combustibles liquides sous pression constante, par M. Mauclère ; *La question des carburants dans ses rapports avec les nouveaux procédés d'hydrogénation des huiles*, par M. Connerade ; *L'emploi des divers combustibles liquides dans les moteurs à combustion interne*, par M. Schwers ; *Etude sur le graissage*, par M. Gaudouin ; *Production générale du benzol*, par M. Mallet ; *La production d'alcool pour moteurs à explosion*, par sir F. Nathan ; *Etude sur les mélanges essence-alcool, leur emploi comme carburant*, par M. Guinot.

Parachutes

Les parachutes au Concours de Rome.

Le premier grand Concours de parachutes montés s'est tenu à Rome au mois d'octobre.

Des descentes ont été exécutées par Romaneschi, Mlle Graby et Ors en parachutes *Ors*, Miss Grey, avec parachute *Grey*, Maddaluno, en parachute *Freri-Maddaluno*, Félicien Blanquier père, en parachute *Blanquier*, Ereno en parachute *Heinecke*. Toutes les descentes se sont passé sans incident : les parachutistes devaient se lancer de moins de 300m et atterrir dans un cercle de 300m de diamètre, le plus près possible du centre. Le classement pour la précision d'atterrissage a donné, sous réserve des conditions spéciales d'ouverture, de résistance, etc. des parachutes, les résultats suivants :

1er : Maddaluno, 79m ; 2e : Blanquier, 104m ; 3e Ereno 108m.

En France, la Société *Nieuport-Astra* vient de créer un prix important pour les parachutes d'avions, et, d'autre part, l'*Aéronautique-Club de France* institue un Concours de parachutes pour 1923. Nous reviendrons sur la très importante question des parachutes qui se pose de deux manières différentes, selon les domaines qu'elle concerne : aviation militaire et essais d'appareils ; aviation marchande.

Photographie aérienne

Objectif hyperchromatique.

Le Dr Polack vient de créer un objectif *hyperchromatique* qui peut devenir intéressant pour la photographie aérienne. Cet objectif, parfaitement corrigé des aberrations sphériques, et où le chromatisme est exalté au point d'atteindre au moins celui de l'œil, permettra de reproduire la nature sous les aspects recherchés par les peintres. Le Dr Polack a résumé ses recherches dans le *Bulletin de la Direction des Recherches et Inventions.*

Aéronautique sportive

Record mondial de vitesse.

Le brigadier-général William Mitchell, ancien Commandant de l'Aviation militaire américaine sur le front français, a battu le record mondial de vitesse sur 1^{km}, à la vitesse moyenne de $360^{kmh},496$, les temps relevés ayant correspondu à $392^{km},515$, $328^{km},702$, $389^{km},104$, $331^{km},695$. Cette performance a eu lieu le 18 octobre, à Mount-Clemens (Michigan). Le général Mitchell bat le record officiel du lieutenant Maughan (355^{kmh}) qui, d'autre part, aurait réalisé sur base une vitesse non encore homologuée de $373^{kmh},288$. Toutes ces performances ont eu lieu avec le *Curtiss Army Racer*.

Pour le record de hauteur.

L'adjudant Moutonnier a tenté de battre, sur biplan *Nieuport*-29 à moteur *Hispano-Suiza*, les records d'altitude de Schrœder ($10\,093^{m}$) et de Mac Ready ($10\,518^{m}$). Le 14 octobre, il est monté à 9600^{m}, et le 23 octobre, il aurait atteint, sauf vérification, $10\,020^{m}$.

D'autre part, Mac Ready a l'intention de s'attaquer prochainement à son propre record, toujours sur le même biplan *Lepère*.

L'avion de faible puissance.

Après un voyage Villacoublay-Chartres-Étampes-Paris mené à bien sur le petit *Caudron C*-68 à moteur *Anzani* 25 HP, malgré six atterrissages en campagne, le lieutenant Thoret a réussi, avec le même appareil, les 14 et 15 octobre, le voyage Paris-Le Crotoy et retour. A l'aller, le parcours Paris-Abbeville a été couvert en 2 heures.

Le « voyage » avec un tel appareil, qui est d'ailleurs d'une maniabilité rare, ne va pas sans difficulté. Le *C*-68 n'en est pas moins une intéressante étape vers ce qu'il est convenu d'appeler la « moto-aviette ».

A la F. A. I.

La Conférence annuelle de la *Fédération Aéronautique Internationale* s'est tenue, cette année, à Rome.

Peu de questions importantes ont été abordées. Il faut signaler cependant celle de l'admission des concurrents allemands dans les épreuves sportives aéronautiques : il a été décidé d'admettre les pilotes allemands dans les pays qui leur délivreraient une licence.

La Coupe Michelin pour 1921 a été retirée à Poirée et attribuée à Martinetti. Regrettons que, pour cette grave question, qui paraît avoir été résolue d'une façon inquiétante pour le sport aéronautique, la *F.A.I.* n'ait pas cru devoir se réunir spécialement dans un pays neutre.

La prochaine Conférence aura lieu en 1923 à Gotenburg, en Suède.

Vol plané et vol à voile

Avant le Concours de Biskra.

On sait qu'un important Concours de planeurs doit se dérouler à Biskra pendant tout le mois de janvier et constituer au fort de la « saison » une attraction dont les organisateurs espèrent beaucoup. Le lieutenant Thoret, que la 12e Direction vient de mettre à la disposition de M. Laurent-Eynac pour des expériences de vol à voile, vient d'être envoyé à Biskra pour reconnaître les terrains les plus propices à ce Concours.

Hydravion CURTISS *sans moteur.*
La coque en duralumin pèse 23^{kg}.

Dans l'Aéronautique

Le général von Hœppner.

Le général von Hœppner, qui fut pendant toute la guerre le chef des forces aériennes allemandes, est mort le 26 septembre; selon la presse d'outre-Rhin, son action personnelle aurait puissamment contribué à faire alors de l'Aéronautique allemande l'organisme vigoureux qui a obstinément tenu tête aux Aéronautiques de l'Entente.

Nécrologie

— Me Clunet est mort subitement, à l'âge de 82 ans, à Strasbourg, au retour du Congrès de Droit aérien de Prague. Me Clunet, président de la Commission de droit et de législation de l'*Aéro-Club*, s'était spécialisé dans ce genre d'études. Il rappelait volontiers qu'il avait effectué en 1864 une ascension, avec Eugène Godard, à bord de la montgolfière *L'Aigle*.

— Eugène Bouchez est mort à la suite d'une longue et douloureuse maladie, à l'âge de 39 ans. Il avait exécuté, comme pilote de ballon libre, de 1910 à 1914, nombre de beaux voyages, participant à la plupart des concours et coupes de l'*Aéro-Club*, avec atterrissages en Allemagne, en Autriche, etc.

Les Avions

par

J.-A. Lefranc [1].

Un livre excellent. Livre de propagande, technique sans excès, documenté parfaitement, constituant une suite attendue depuis longtemps aux Ouvrages de Flammarion et de G. Tissandier qui, dans la précédente Collection de la *Bibliothèque des Merveilles*, ont nourri notre jeunesse.

Les Avions compléteront, pour toutes personnes qui veulent avoir une notion juste et suffisante des formes actuelles de la locomotion aérienne, les bons livres de la même série consacrés aux chemins de fer et aux navires. Cet Ouvrage est nécessaire à tout étudiant qui veut compléter son éducation scientifique générale, et à tout jeune homme qui s'intéresse à l'aviation.

M. Lefranc donne des notions nettes et bien réparties sur les éléments constituant un avion; les principales caractéristiques des appareils et les procédés de construction; l'évolution du matériel et de la conception de l'avion pendant la guerre; les problèmes posés : forme des ailes, répartition des groupes moto-propulseurs, hydravions, amphibies, sécurité; les procédés de navigation aérienne dans les différentes conditions; l'aviation marchande.

Ces informations ont l'avantage d'être de la plus récente actualité. Signalons seulement quelques légères erreurs historiques et des noms propres un peu écorchés, faciles à corriger dans les éditions futures qui ne manqueront pas à ce Livre. L'exposé est accompagné de plus de 30 planches, donnant de nombreuses photographies d'avions et de détails constructifs et d'une centaine de figures qui, bien qu'un peu petites, contribuent encore à la clarté du texte.

Étude sur le Ballon captif et les Aéronefs marins, par le Commandant Ch. Lafon [2].

Cet Ouvrage constitue un ensemble de documents intéressants sur une question qui n'avait pas encore été produite en Livre.

La première partie est un exposé général sur le ballon captif de marine et sa manœuvre — utile documentation sur ce sujet intéressant et peu connu — suivi d'une étude sur les câbles et la stabilité particulière des ballons captifs marins, puis d'une étude analytique sur l'équilibre des ballons captifs allongés en général. Les Chapitres suivants, purement mathématiques, contiennent les théories de l'auteur sur la tactique des aéronefs de marine, dirigeables, avions et hydravions, et les conclusions qu'il en tire pour l'application aux manœuvres aéronautiques et navales.

L'Océanographie, par J. Thoulet [3].

Publié par M. J. Thoulet, professeur honoraire à la Faculté des Sciences de Nancy, dans la Collection *Science et civilisation*, cet Ouvrage résume les connaissances utiles sur la mer, les fonds, l'eau de mer et ses mouvements, vagues, marées et courants. On aurait souhaité pour cet Ouvrage une illustration un peu plus abondante, et surtout il faut regretter de n'y voir, dans les pages consacrées aux procédés d'observation, à l'optique de la mer et aux vagues, aucune mention de l'intérêt considérable que présenteront et présentent déjà les observations faites au-dessus de la mer par dirigeable ou avion : par ces moyens, observation directe et photographie donneront des résultats de la plus grande valeur, aussitôt qu'elles seront systématiquement mises en application pour l'Océanographie.

Leçons sur la Mécanique et la Construction de l'avion, par E. Allard [1].

Ces leçons ont été professées par M. Allard à l'*Université Libre* de Bruxelles. Recueillies et autographiées, elles forment la première partie, condensée en 200 pages, d'un cours sur la construction de l'avion que l'on regrette de ne pas trouver en France à la disposition des élèves des Universités. Les notions les plus actuelles, avec les données mathématiques nécessaires, y sont groupées en Chapitres donnant la théorie de la conception et de la construction des avions.

Premier Congrès international de la Navigation aérienne. Tome IV des Rapports [2].

Ce quatrième Volume contient le compte rendu des séances et le texte des discussions, joint aux Communications plus courtes qui n'ont pas figuré dans les Tomes précédents. Le texte des discussions constitue un document curieux à tous égards.

Rapport sur les expériences de levés de plans aux grandes échelles avec emploi de la photographie aérienne [3].

Ce rapport copieux, publié par la Section Reconstitution Foncière et Cadastre du Ministère des régions libérées, donne le compte rendu des expériences faites en 1921 et 1922, sous la direction de M. Roussilhe, sur le territoire de Vignemont (Oise). Ce travail important et fortement documenté, avec graphiques et photographies, sera précieux pour tous ceux qui suivent les travaux d'application de la photographie aérienne au cadastre.

Manuel opératoire pour l'emploi de l'appareil de photorestitution système Roussilhe aux levés de précision à grandes échelles [4].

Ce premier Manuel opératoire qui vient d'être mis au point par les Services de la reconstitution des régions libérées peut être considéré comme un signe de l'importance que prend la levée des plans par la photographie aérienne. Il prouve qu'un sérieux personnel est employé à ces opérations qui, sorties de la période d'expérience, donnent des résultats pratiques nombreux et excellents.

Who's who in American Aeronautics [5].

Cet Ouvrage est un Recueil d'un millier de biographies sommaires mais précises, souvent accompagnées de portraits, des principales personnalités de l'Aéronautique américaine, biographies qui ont paru séparément dans la Revue *Aviation*. L'Ouvrage donne en outre un état des officiers de l'Air Service et la liste des membres des services officiels de l'Aéronautique, des membres de la Chambre syndicale et des dirigeants des Aéro-Clubs.

---

(1) Paris, Hachette.
(2) et (3) Paris, Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins.

(1) Cours de l'Université libre de Bruxelles.
(2) 9, rue Anatole-de-la-Forge, Paris.
(3) et (4) 77, boulevard Péreire, Paris.
(5) Gardner, Moffat C°, 225 Fourth Avenue, New-York.

Introduction à l'examen des Compas gyroscopiques, par Henri Bencker [1].

Ce petit Ouvrage, illustré de 100 figures, résume de façon excellente la question, qui deviendra si importante pour la navigation aérienne, des *compas gyroscopiques*.

L'auteur rappelle les principes de l'effet gyroscopique et les lois du mouvement relatif, qu'il appuie en citant des faits d'expérience, puis il établit la constitution des compas gyrosopiques; il donne enfin la description des principaux types, avec les règles nécessaires à leur utilisation,

[1] Paris et Liége, Béranger, éditeur.

El Avion [1].

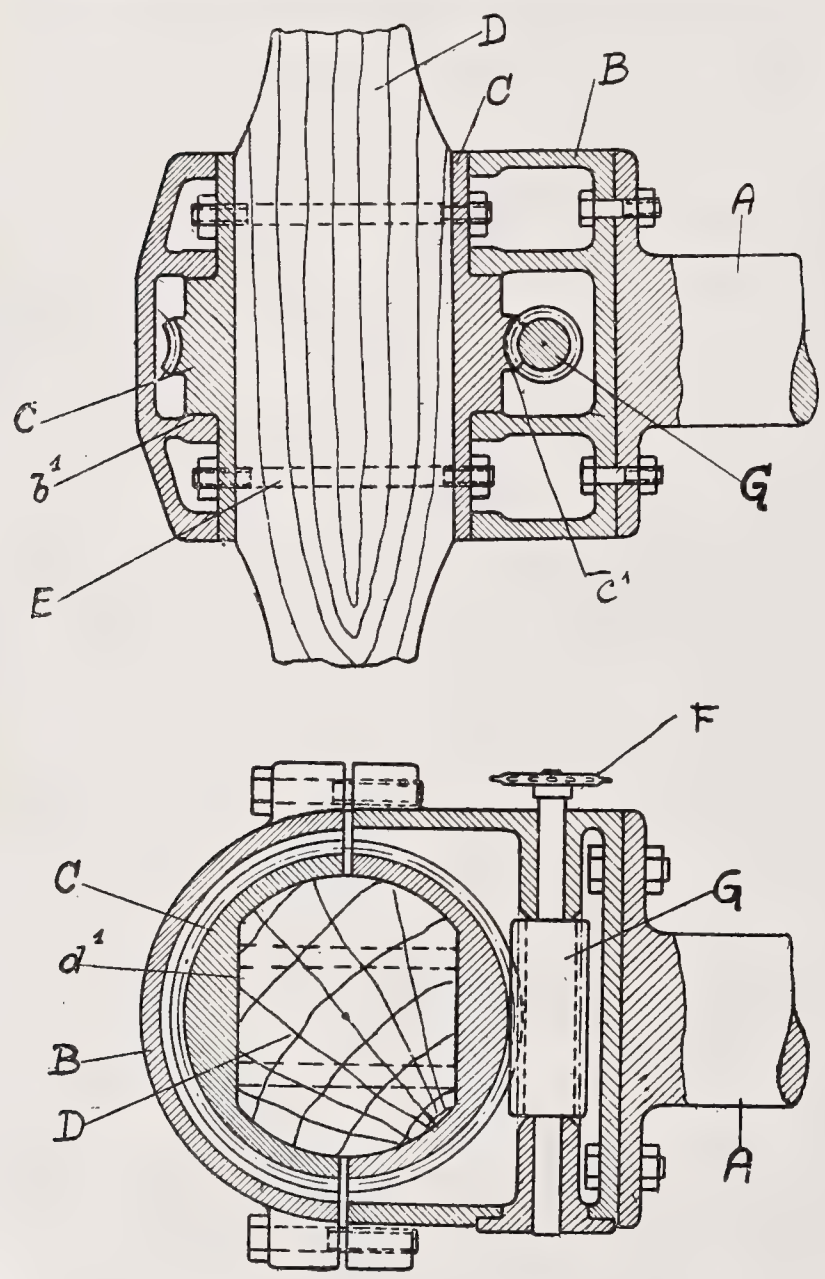
Cette Revue, organe de l'Aéro-Club de la République Argentine, a été récemment créée. C'est une publication mensuelle, à la fois d'information et de technique.

[1] Buenos-Ayres, G. Guemes, 5° piso, U. T. 6290 Av.

REVUE DES BREVETS.

Commande d'hélice pour marche-avant et marche-arrière. Société Luftschiffbau Zeppelin G-m-b-H (Allemagne). Brevet n° 533 530 du 21 février 1921.

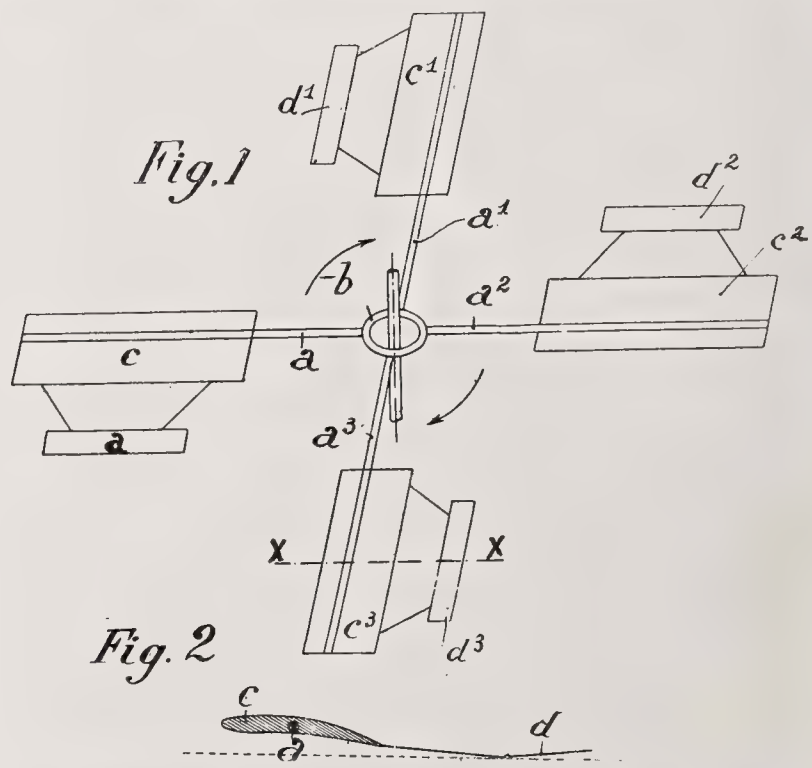
Ce dispositif permet de donner aux pales de l'hélice une position décalée de 180° de leur position primitive, en même temps que l'on renverse le sens de rotation de l'hélice.



L'arbre moteur A se prolonge par un carter B à l'intérieur duquel peut tourner une douille C munie de deux méplats d^1. Dans la douille C se trouve l'hélice D fixée par les boulons E. La rotation de la douille est déterminée par une couronne hélicoïdale C^1 en prise avec une vis sans fin G calée sur un arbre sur lequel est monté un pignon de chaîne F commandé à distance.

Perfectionnements aux appareils d'aviation dénommés gyroplanes. Société anonyme des appareils d'aviation Louis Breguet. Brevet n° 534599 du 25 avril 1921.

Il s'agit d'un appareil dont la sustentation est obtenue par la réaction sur l'air d'un système d'ailes tournantes.



Ce système est constitué par quatre bras a, a^1, a^2, a^3 entraînés par un moyeu b, actionné par le moteur. Ces bras (a) portent des surfaces c, c^1, c^2, c^3 montées librement autour des bras a, a^1, a^2, a^3 et pouvant par conséquent prendre toutes incidences. Chacune de ces surfaces oscillantes est empennée par une surface auxiliaire d, d^1, d^2, d^3. Ces empennages sont réglés de façon que, pour l'incidence la plus avantageuse, la force résultante des réactions aériennes sur ces surfaces passe par l'axe d'oscillation des bras (a). On réalise ainsi un réglage automatique des incidences de planement.

A. de CARSALADE et P. REGIMBEAU.

68702 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS & Cie, Quai des Grands-Augustins, 55.

Le Gérant : E. Thouzellier.

4me Année. — No 43

L'AÉRONAUTIQUE

DÉCEMBRE 1922

Un débat aéronautique à la Chambre

Trois séances entières de la Chambre, après-midi du 27 novembre et journée du 28, ont été occupées par un débat aéronautique assez vif dont le budget du Sous-Secrétariat d'État a été l'occasion.

Débat assez vif, mais confus, et où trop souvent il a semblé que les défenseurs des thèses opposées prêtaient généreusement à leurs adversaires des idées et des arguments par trop faciles à combattre. Sur ce point M. Bouilloux-Lafont fut si largement servi qu'on finit presque par lui donner le beau rôle. Nous avons dit ici même le mal que nous pensions de son rapport, et pourquoi; mais nous ne croyons pas lui avoir prêté d'absurdités gratuites ni voulu voir chez lui d'hostilité à l'aéronautique, puisqu'il n'en a pas.

M. Bouilloux-Lafont a d'abord porté à la tribune son rapport; une édition revue, corrigée, concentrée, dont l'audition fut morne parce que le rapporteur n'est pas un orateur, mais qui ne manque pas de force à la lecture. Traitant, cette fois, de l'industrie aéronautique — et c'est, nous l'avons dit, le centre du problème — M. Bouilloux-Lafont porta ce jugement :

L'aviation civile date de 1919. Je m'efforce surtout de découvrir les causes de stagnation de cette aviation et de prévenir son déclin possible.

Nous ne serions point inquiets de l'avenir si, parallèlement à l'impulsion donnée aux Compagnies de navigation aérienne et qui n'a pas toujours été heureuse, on avait poussé avec une vigueur égale les études et les expériences aéronautiques, si l'on avait accordé autant d'attention au problème technique, de façon à hâter l'amélioration du matériel volant et à rendre plus rapide l'essor de l'aviation commerciale..

... Vous saisissez ici l'enchaînement des causes et des effets. La navigation aérienne est en péril, parce qu'elle ne dispose pas des types d'appareils qui lui conviennent; et ces types d'appareils ne se créent point, à cause de l'activité restreinte de notre industrie des superavions, parce que l'effort technique de notre aéronautique, ralenti déjà par la lenteur naturelle des administrations et mal encouragé par l'État dans l'industrie privée, est demeuré au second plan des préoccupations officielles, celles-ci ayant porté d'abord et principalement sur l'aménagement des routes, la création d'exploitations plus ou moins précaires et le fonctionnement vaille que vaille, d'un important réseau de lignes.

Et le rapporteur conclut :

En ce qui concerne la navigation aérienne, révisons soigneusement l'attribution des primes et subventions inutiles et n'ouvrons de lignes nouvelles qu'avec la plus grande circonspection, tant que les conditions onéreuses de l'exploitation et du trafic ne seront pas profondément améliorées.

Pour les études et les expériences, orientons nettement les recherches vers la réalisation d'appareils et de moteurs qui permettront d'appliquer aux entreprises aériennes un régime véritablement économique.

Établissons, en conséquence, des programmes d'ensemble, répartis sur plusieurs années, étudiés en vue du but à atteindre, tant pour les avions que pour les moteurs. (Très bien ! très bien !)

Facilitons ensuite aux constructeurs l'exécution de ces programmes en abrégeant les délais et en modifiant la formule actuelle de passation des marchés pour les avions et les moteurs d'expérience.

Donnons enfin au personnel des services techniques le statut nécessaire tant à son recrutement qu'à sa stabilité.

Ces réformes sont indispensables si l'on veut que les crédits que nous vous demandons de voter portent tous leurs fruits.

Nous souscrivons à cette conclusion, si les « programmes d'ensemble » dont elle parle doivent concerner non seulement la recherche technique mais encore, mais surtout le tracé des liaisons aériennes présentes et à venir.

M. Charles Guilhaumon, succédant au rapporteur, fit preuve d'un optimisme cordial, méridional et lyrique. Il reprit, à l'adresse de M. Bouilloux-Lafont, la plupart des reproches dont celui-ci s'était lavé de son mieux. Il fut, selon nous, plus heureux quand il analysa à son tour la faiblesse technique de notre aviation marchande, et qu'il conclut :

Alors que l'aviation militaire commande des appareils par centaines, l'aviation commerciale les commande par quelques unités, par douzaines au plus. Tout naturellement, l'effort des bureaux d'études privés se trouve orienté vers la grosse cliente aux commandes fructueuses plutôt que vers la parente pauvre qui n'apportera que bien peu de bénéfices.

Je voudrais qu'un régime de primes à la construction, quelle qu'en soit la formule, pût compenser pour ces industriels, pour ces constructeurs, les dépenses qu'ils feront dans la recherche d'appareils nouveaux de locomotion aérienne.

Nous lui ferons par ailleurs le reproche d'avoir peut-être forcé l'optimisme lorsqu'il crut opportun de présenter à la Chambre comme des *résultats* — insistant à plusieurs reprises sur le terme — une liste d'avions et moteurs nouveaux dont le plus grand nombre sont encore à l'étude, en cours de construction ou en essai. Sous une telle énumération, les résultats véritables, ceux qu'un effort de quatre ans nous a acquis, risquaient de disparaître.

D'autre part, présenter comme « un magnifique résultat » la construction, en 1922, de près de 3500 avions, c'est fermer les yeux au vrai problème, ou c'est vouloir le cacher à la Chambre. Nous ne pouvons pas croire que telle fut la pensée de M. Guilhaumon, et c'est pourquoi nous n'avons pas trouvé que cette partie de son intervention ait été la plus heureuse.

Après que M. Charles Tisseyre eut fait preuve d'une prédilection marquée, et peut-être un peu exclusive, pour les liaisons aériennes coloniales, M. Pierre-Étienne Flandin prit la parole sur les rapports de la recherche technique et de la pratique aéronautique :

Ce n'est pas tout que de donner des crédits au Service Technique et que le Service Technique, à son tour, les répartisse entre les bureaux d'études et les usines de construction aéronautique. Je pense — c'est un peu le résultat d'une expérience personnelle — que ce progrès technique certes naît dans les laboratoires et dans les bureaux d'études, mais qu'il ne devient définitif et qu'il ne prend sa forme utilisable pour le progrès aéronautique qu'à partir du moment où il a été confirmé par l'expérimentation pratique. (Très bien ! très bien !)

Je considère que les crédits qui seraient affectés aux services techniques ne serviraient à rien s'ils ne se complétaient par des crédits accordés à la navigation aérienne, permettant d'expérimenter en vraie grandeur, dans les conditions de véritable exploitation, les progrès réalisés par les bureaux d'études.

Sur le tracé général des routes aériennes et la place de la France dans ce réseau :

Le transport aérien restera, pendant très longtemps, beaucoup plus coûteux que tout autre moyen de transport. Il faut donc qu'il s'assure une clientèle qui puisse payer le prix, laquelle est à prélever sur l'immense clientèle qui déjà suit un grand courant mondial d'échanges.

Cela est si vrai que, si vous adoptez cette thèse et cette doctrine, vous êtes conduits immédiatement à choisir comme itinéraire à exploiter d'abord celui sur lequel il existe un grand courant, postal parce que la poste est le véhicule des échanges.

Si vous appliquez cette règle aux grands courants mondiaux d'échanges préétablis dont je parlais à l'instant, et qui intéressent la France, vous verrez tout de suite que deux itinéraires nous concernent spécialement : le premier est celui qui est déjà en partie desservi par une ligne française, celle qui relie l'Europe occidentale et l'Amérique du Sud.

... Le second est la grande route traditionnelle des Indes.

Nous avons là un intérêt capital : que la route des Indes passe par la Syrie française (1). *C'est au surplus la route la plus courte; elle cadre avec les meilleures conditions météorologiques, puisque c'est la voie par laquelle les grandes chaînes de montagnes sont évitées.* (Très bien ! très bien !)

... Nous devons veiller à ne pas laisser disparaître les intérêts français de cette grande voie aérienne au bénéfice des intérêts britanniques.

Ces derniers sont fort respectables, ils sont même supérieurs aux nôtres, je n'hésite pas à le proclamer; mais ils ne doivent pas être tout et nous rien. (Applaudissements.)

Ce langage, je me rappelle l'avoir tenu lorsque j'avais la charge des intérêts de l'aéronautique, à nos amis anglais. Très loyalement et très sincèrement, je reconnais que nos amis ont toujours eu la même opinion que celle qui leur était exprimée au nom du Gouvernement français. ils sont tout prêts à nous faire notre part sur cette ligne.

(1) Tel est le texte de l'*Officiel;* mais M. Flandin a certainement voulu parler de *la partie de la Syrie placée sous le mandat français.* (N. D. L. R.)

Sur l'industrie aéronautique :

Une industrie aéronautique exposée du jour au lendemain à des dépôts de bilans, à des faillites, faute de commandes suffisantes, ne serait pas une force pour la France.

D'autre part, personne ne comprendrait, dans la situation financière générale où nous nous trouvons, que l'État distribuât des commandes à l'industrie aéronautique en nombre considérable, uniquement pour la faire vivre.

J'exprime le vœu que vous restreigniez le nombre des maisons de construction aéronautique, pour pouvoir leur donner des commandes de séries plus importantes. Vous pourrez ainsi réaliser une économie sur le prix unitaire. Bien entendu, en contre-partie de l'avantage que vous réserverez à ces industries, vous leur imposerez un effort technique considérable.

Sur ce dernier point — à propos duquel il est impossible qu'une décision gouvernementale n'intervienne pas bientôt — nous émettons à notre tour un vœu, d'une plus modeste tribune : qu'aucune des valeurs techniques, qui sont la plus précieuse richesse de notre industrie aéronautique, ne soit sacrifiée à ce regroupement nécessaire. Il y a place pour tous, si vous demandez à chacune le travail qui correspond à ses forces, techniques ou industrielles.

M. Guy de Montjou, qui parle un peu comme on donne l'assaut, mais qui n'en a pas moins la répartie prompte et l'humour facile, défendit avec une habileté fougueuse la thèse — sans cesse combattue ici — que, dans l'aéronautique civile, c'est la force de l'aviation militaire qui est et doit être en puissance. Et il affirma :

Pour mériter une subvention, il faut que ces lignes aériennes soient une cause de progrès pour la construction des appareils, et qu'elles servent à la mise au point de notre matériel de guerre et à la formation d'un grand nombre de mécaniciens et de pilotes. Il faut, en outre, qu'elles préparent le développement commercial de notre pays.

Il proposa que le système du *concours* technique soit adopté comme forme normale d'encouragement à l'industrie aéronautique :

Évidemment, il y aurait des catastrophes parmi les concurrents. Mais c'est la loi générale de la concurrence industrielle. C'est une loi dure, mais c'est une loi évidente et fatale, et c'est une loi bienfaisante sans laquelle aucun progrès ne serait jamais atteint.

Voilà, messieurs, la politique que j'envisagerais à ce point de vue. Elle est discutable, comme toute politique, mais elle en vaut peut-être d'autres.

Enfin, il mit le Parlement en garde contre le danger de l'étatisme administratif que certains songent à appliquer aux entreprises d'aéronautique marchande, en contre-partie d'un appui de l'État.

M. Fonck lut un exposé très sobre où il souligna le défaut d'unité dont souffre notre aéronautique; la Chambre l'écouta avec une attention et une faveur marquées et méritées.

M. Raoul Anglès, dans un discours de polémique amusée et amère à la fois, dénonça en traits grossis l'esprit de paresse que, selon lui, le régime actuel des primes développe dans les Compagnies de transports aériens. Tout en reconnaissant les efforts accomplis, ce que n'a pas cru devoir faire M. Anglès, nous croyons nous aussi qu'il faut placer plus résolument les entreprises sur le terrain économique véritable, en appliquant à leur effort technique et leur rendement commercial les primes qui vont actuellement en fait, pour la plus large part, aux kilomètres qu'elles alignent. Mais cela n'est possible qu'après attribution des garanties et contrats de longue durée.

Au cours du vote des chapitres, M. Anglès proposa, comme conclusion de son intervention, de réduire de 6 millions les crédits du chapitre 17 : *Primes et subventions aux Compagnies.* M. Laurent-Eynac accepta une réduction de 3 millions, M. Anglès y souscrivit.

Le chapitre 18 : *Subventions pour le développement de l'Aéronautique*, bénéficia d'un million supplémentaire, à la suite d'une intervention de M. P.-E. Flandin en faveur du rétablissement de la prime d'achat pour les avions de tourisme.

Enfin, à la suite d'une attaque énergique menée par M. Ernest Flandin contre l'*Office National Météorologique*, le chapitre 12, relatif à cet organisme, fut renvoyé à la Commission des finances pour examen d'ensemble de la question.

De même fut réservé le chapitre 19 qui, à propos des aménagements terrestres, posait la question des dirigeables; il sera discuté en même temps que le budget de la Marine.

M. Laurent-Eynac a fait devant la Chambre un exposé général de sa politique. Il a présenté, sous un jour moins lyriquement favorable que ne l'avait fait M. Guilhaumon, l'effort de technique et d'exploitation de ces quatre dernières années; il a très heureusement marqué l'abus que l'on faisait de progrès prétendûment réalisés à l'étranger, alors que l'étranger porte la plus vive attention à l'effort

français, alors qu'il le loue et qu'il est souvent le client de notre industrie aéronautique.

Parlant de cette industrie, il a marqué la difficulté d'y procéder à un choix :

Qu'on fasse du resserrement des commandes, qu'il faille ne retenir que les maisons susceptibles vraiment de réaliser un effort technique et dotées de possibilités industrielles, oui certes. Encore faut-il le faire avec circonspection pour ne pas écarter les nouveaux venus à l'aéronautique lorsqu'ils y apportent un effort technique sérieux, des conceptions nouvelles et des réalisations intéressantes.

Et il a tenu à dire devant la Chambre que le grand problème de l'heure était d'organiser l'*unité aéronautique*, surtout par « une liaison plus étroite encore et une homogénéité plus complète des divers services ».

A ce propos s'est produite une intervention de M. Jean Fabry qui, après avoir marqué qu'un statut propre était nécessaire au personnel militaire de l'aviation, a conclu :

Vous n'obtiendrez ce statut spécial que lorsque vous aurez réalisé la concentration des services dans une direction unique.

On a souvent prononcé le mot de « Ministère de l'air ». Il a effrayé quelques-uns de nos collègues.

Mais je suis sûr que ce mot ne fera pas obstacle à l'idée d'une centralisation énergique.

Je sais que les Ministères de la guerre et de la marine s'opposent à la création d'un Ministère de l'air, parce qu'ils craignent, très justement d'ailleurs, que l'emploi des moyens mis à leur disposition, qui est dans leurs attributions propres, n'en soit compromis. Mais le problème n'est pas insoluble. Il suffit de vouloir pour que sa création devienne possible.

Au cours de ce long débat, les conceptions de politique aéronautique les plus diverses s'opposèrent. La plupart recueillirent de chaleureuses approbations, et des mêmes auditeurs; le fait est qu'elles enfermaient presque toutes de bonnes parts de vérité, auxquelles la Chambre fut sensible. Il apparaît ainsi chaque jour plus clairement que la politique aéronautique du pays est un très vaste problème, une question d'État. Il est spécialement opportun que cette vérité se manifeste devant la Chambre.

H. B.

L'avion et la chasse sportive

Les deux porteurs d'outardes tuées : sont à gauche M. Sanchez Guerra, à droite le général Echagüe.

L'outarde, assez commune en Espagne, est d'une chasse difficile. Sa très grande défiance et aussi sa vitesse — quelque 80^{kmh} malgré un poids considérable — font qu'elle a été jusqu'ici chassée surtout à la hutte. Mais elle connaît, depuis quelques semaines, un nouvel ennemi : l'avion. Le lieutenant Lecea en effet, professeur de pilotage à l'École militaire de Getafe, a imaginé de donner la chasse aux outardes; soit pour qu'un passager les tire de l'avion même, ce qui ne va pas sans difficultés à cause du haubannage et de l'hélice; soit en contraignant l'outarde pourchassée à prendre terre, où elle est alors forcée par des traqueurs à pied ou à cheval.

Sous cette dernière forme, la chasse à l'outarde donne lieu à des « chasses à courre » comparables aux plus classiques, et qui ont été accueillies avec la même faveur. Nos clichés montrent les épisodes d'une de ces chasses : l'outarde forcée par l'avion, puis un groupe de chasseurs montés, parmi lesquels le Ministre de la Guerre espagnol, M. Sanchez Guerra, et le général Echagüe, Directeur de l'Aéronautique.

Vue d'ensemble des laboratoires du Service Technique de l'Aéronautique; *au fond, le hall de la grande soufflerie.*

Les laboratoires du Service Technique de l'Aéronautique

Par le Lieutenant-Colonel ROBERT

C'est très prochainement, et peut-être pendant le Salon même, que seront inaugurées les nouvelles installations du S.T.Aé. *La valeur de l'étude que l'on va lire est donc double : d'actualité d'abord, de critique technique ensuite. Le colonel Robert ne s'est pas contenté en effet de décrire des laboratoires; il a défini l'esprit qui a présidé à leur création comme à leur aménagement. Nous souhaitons que la conclusion de ces pages, où le colonel Robert réclame les techniciens d'élite et le personnel nécessaires à ces belles installations retienne l'attention des autorités responsables.* H. B.

HISTORIQUE SUCCINCT.

Avant la guerre, l'Aéronautique possédait deux laboratoires, d'une importance très restreinte d'ailleurs; l'un à Chalais-Meudon, plus spécialement réservé à l'aérostation, l'autre à Vincennes pour l'aviation.

En 1914, ils cessèrent complètement leurs travaux et leur personnel fut dispersé. Mais très rapidement le rôle qu'allait jouer l'aviation apparut au Commandement et les fabrications prirent en peu de temps un développement imprévu. La nécessité d'un contrôle des matières premières se fit immédiatement sentir, puis bientôt celle d'organes capables de réaliser les études que les besoins nouveaux suscitaient chaque jour. Or, dans l'industrie, l'ingénieur chargé d'une étude peut prendre comme point de départ un organe, un dispositif, ou un procédé se rapprochant beaucoup de ce qu'il doit réaliser et qui est déjà l'aboutissement de recherches, de réalisations et de perfectionnements antérieurs; il lui suffit alors de le modifier ou de le compléter pour l'adapter à son nouvel objet. En aviation, il n'en est pas ainsi et presque tous les problèmes qui se posent sont entièrement nouveaux.

Alors, sous la pression des nécessités, fut décidée en fin 1915 une organisation de laboratoires qui comprenait :

1° La création à Chalais-Meudon d'un service d'essais avec des laboratoires appartenant au *Service des Fabrications;*

2° L'utilisation de laboratoires extérieurs tels que : Conservatoire des Arts et Métiers, Muséum, Monnaie, laboratoire de l'École supérieure d'Électricité, etc.

Les deux laboratoires de Chalais étaient destinés aux essais mécaniques des métaux, bois et toutes matières premières, et aux essais chimiques.

Pour toutes les recherches d'autre nature, il fallait avoir recours à des services extérieurs; en particulier, pour l'aérodynamique, aux deux seuls laboratoires privés existant en France : celui de M. Eiffel et l'Institut aérotechnique de Saint-Cyr, appartenant à l'Université de Paris.

L'utilisation de locaux et de matériel appartenant à des établissements étrangers à l'aéronautique avait été possible pendant la période où tous les services concou-

raient à la Défense nationale; mais, dès le début de 1919, les locaux furent successivement réclamés par leurs propriétaires et en juillet de la même année il n'en restait aucun à la disposition du *Service Technique*.

A la même époque, tout le personnel d'ingénieurs, de chimistes et d'expérimentateurs mobilisés qui avait été affecté à la fin de la guerre au service des laboratoires fut démobilisé et le service des laboratoires et recherches de l'Aéronautique se trouva à peu près complètement dépourvu de personnel technique.

L'organisation était donc à reprendre presque entièrement à la fois sous le rapport installation de locaux, et sous celui de la formation d'un personnel spécialisé.

C'est cette organisation qui a été poursuivie depuis trois ans à Issy-les-Moulineaux et qui est actuellement à peu près complètement terminée.

Du reste, la nécessité de disposer de moyens de recherche sérieux, organisés en vue de répondre à des besoins spéciaux, avait été reconnue dès 1917 et c'est à ce moment que fut décidée la construction à Issy-les-Moulineaux d'un établissement groupant les services d'étude, les ateliers et les laboratoires.

Un tel établissement d'État, où se trouvent concentrés les trois services cités plus haut, n'existe ni en Allemagne, ni en Angleterre, ni en Italie. En Allemagne, ces organes se trouvent répartis chez les constructeurs (*Zeppelin*, *Junkers*, etc.) ou dans les laboratoires techniques des Universités (G¨ttingen, Bonn, Aix-la-Chapelle, Leipzig). En Angleterre, un essai de centralisation a été fait à Farnborough, mais il n'est que partiel, et une partie des recherches, en particulier celles relatives à l'aérodynamique, sont poursuivies dans une section du *National Physical Laboratory*.

Le système adopté en Allemagne n'est possible que parce qu'en réalité les industriels et les Universités acceptent un contrôle et une direction effective du service technique d'État; il a peut-être l'avantage de diffuser davantage dans les milieux des étudiants et des jeunes ingénieurs l'étude de toutes les questions intéressant l'Aéronautique, mais il a par contre l'inconvénient de disperser les moyens en personnel et en matériel. Enfin, il exige une discipline parfaite de tous pour travailler avec une unité de vues et pour conduire les recherches d'après un programme et des méthodes communes; chez nous le caractère national plus indépendant et fait d'initiative individuelle se prêterait moins aisément à cette méthode de travail.

D'autre part, le fait de séparer les services d'études des services d'essais et de ceux de recherches comme en Angleterre crée un manque de liaison.

Il semble que, compte tenu de notre tempérament, de notre individualisme et de la nécessité impérieuse de tirer d'un effort financier le meilleur rendement possible, la solution adoptée chez nous soit la meilleure.

Nous trouverons donc groupés dans un établissement d'État, sous une direction unique, chargée d'orienter les efforts de tous vers des buts bien déterminés, les services suivants :

— *un service d'études*, avec bureaux de dessin, chargé de la préparation des questions techniques, de l'examen des projets élaborés par l'industrie privée ou d'établir lui-même des projets complets;

— *des ateliers*, chargés de réaliser certaines études allant jusqu'à la construction d'un prototype d'avion, mais ne faisant aucune construction en série;

— *un service des essais* du matériel terminé, c'est-à-dire des essais en vol des avions et des essais au banc des groupes moto-propulseurs;

— enfin *un service des recherches et des laboratoires*.

Ce sont les installations de ce dernier service dont nous nous occuperons ici.

Elles comportent :

1° un laboratoire d'aérodynamique;

2° un laboratoire d'essais mécaniques et de traitement thermique des métaux;

3° un laboratoire de chimie et d'essais de matières premières (toiles, fils, caoutchoucs, etc.);

4° un laboratoire de physique et de mécanique appliquées;

5° un laboratoire de métrologie ou service de la précision pour l'établissement et la vérification des calibres destinés à la fabrication en série (principalement moteurs).

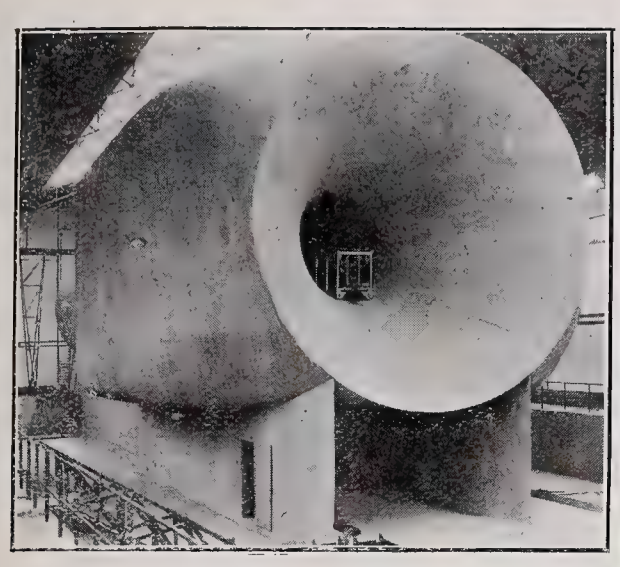
Pour chacun de ces laboratoires nous examinerons sommairement l'installation matérielle et la nature des travaux qui y sont exécutés.

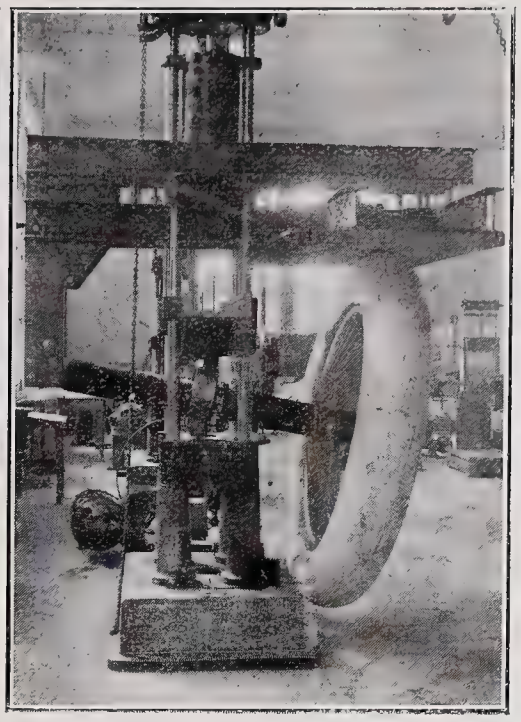
D'une façon générale, ces derniers peuvent se ranger dans les deux classes suivantes :

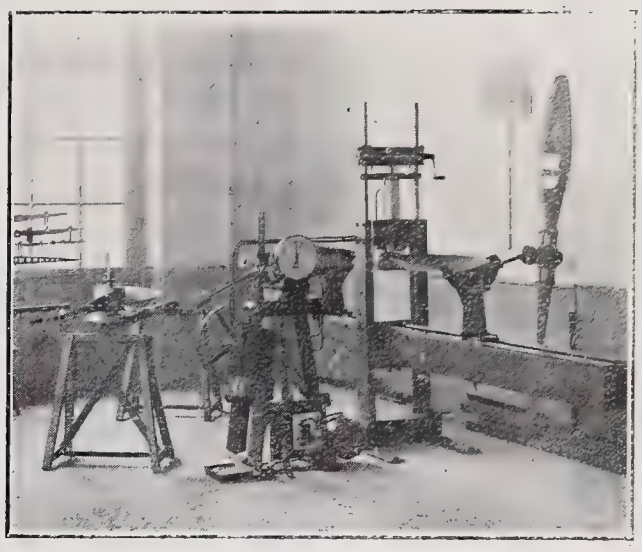
1° *Essais de contrôle ou recherches* demandés soit par les différentes sections du *Service Technique*, soit par un autre service de l'Aéronautique, *Service des Fabrications*, *Direction de l'Aéronautique militaire*, *Service de la Navigation aérienne*, etc., soit par les constructeurs.

Ce sont en général des essais courants demandés par les services au fur et à mesure des besoins; dans la majorité des cas ils devront être entrepris et terminés le plus rapidement possible.

2° *Recherches de laboratoire*, touchant l'utilisation de nouveaux matériaux ou les questions scientifiques de tous ordres dont la solution entraînera l'évolution de l'aviation vers le progrès. Ces recherches, comme tous







A gauche, la soufflerie aérodynamique (vitesse du courant d'air : 300$^{km/h}$) vue du côté du collecteur; la balustrade qui apparaît à l'intérieur du collecteur est une installation provisoire pour déterminer l'axe de la soufflerie. — *Au centre*, dispositif réalisé sur machine verticale de traction pour l'essai des pneumatiques de roues d'avion. — *A droite*, machine d'essai statique des hélices à la flexion.

les travaux scientifiques, devront souvent être poursuivies méthodiquement et ne pas être limitées de façon trop absolue par le temps.

LABORATOIRES D'AÉRODYNAMIQUE.

Ceux-ci tiennent la première place dans l'organisation des laboratoires du Service Technique, tant par leur développement matériel et par l'importance, pour les progrès de l'aviation, des problèmes à y résoudre que par le fait qu'il n'en existe nulle part dans les Services de recherches des établissements scientifiques ou industriels.

L'exposé même succinct de leur rôle et leur description sortiraient du cadre de cet article et feront l'objet d'une note publiée ultérieurement.

Le *Service Technique de l'Aéronautique* dispose actuellement du laboratoire de M. Eiffel à Auteuil et de l'*Institut aérotechnique de Saint-Cyr :* les avionneurs ne disposant d'aucune soufflerie, tous les essais demandés par leurs bureaux d'études sont effectués par le *Service Technique*, à titre gratuit, dans ces deux laboratoires.

Une grande soufflerie, qui sera l'installation la plus puissante de ce genre, en Europe ou en Amérique, vient d'être terminée à Issy-les-Moulineaux et entrera en service au début de 1923. Cette soufflerie utilise une puissance de 1000 HP pour produire un courant d'air de 3^{m} de diamètre et d'une vitesse de 80 m : sec à 85 m : sec, soit 300^{km} à l'heure environ.

LABORATOIRE DES ESSAIS MÉCANIQUES ET DES TRAITEMENTS THERMIQUES.

Ce laboratoire comprend deux sections : celle des métaux et celle des bois d'aviation.

Il occupe deux pavillons de chacun 350$^{m^2}$ de superficie. L'équipement de celui destiné aux essais mécaniques des métaux se compose de machines du type le plus moderne : on peut citer quatre machines de traction, flexion et compression à dispositif universel, dont deux de 50 tonnes, deux moutons pour essais de choc, et des machines d'essais à la torsion simple, à la flexion rotative et aux chocs répétés.

Des dispositifs spéciaux permettent en outre d'essayer des pièces terminées telles que les hélices et les roues d'avion.

Une salle est réservée à la métallographie microscopique, procédé d'investigation qui renseigne sur la structure cristalline des solutions solides que sont les métaux usuels (acier, laiton, bronze, alliages d'aluminium) et par suite sur la succession des traitements thermiques subis par le métal : l'appareil employé est le banc micrographique *Le Chatelier*.

Dans la même salle se trouve un dispositif *Saladin* et un dilatomètre différentiel *Chevenard* pour déterminer les températures critiques ou points de transformation des métaux.

Un local est spécialement aménagé pour l'étude des traitements thermiques. L'installation comporte une série de fours chauffés au gaz : un four à sole de 1^{m},40 de profondeur, pouvant recevoir de grosses pièces (par exemple un vilebrequin); un four à moufle permettant de traiter les pièces qui craignent l'oxydation ou la réduction sous l'influence des gaz brûlés (la température atteinte dans ces deux fours est de 900° à 1000°); deux petits fours à moufle pour éprouvettes permettent d'atteindre 1200°.

Des bacs de trempe à huile et à eau, un four à bain de sels pour revenus jusqu'à 600°, une forge du type sans fumée et plusieurs dispositifs pyrométriques enregistreurs complètent l'équipement.

Tous les fours sont branchés sur un large conduit placé dans le sol où une pompe aspire les gaz brûlés pour les rejeter dans l'air par une cheminée centrale.

En aviation, la toile est un élément de construction qui intéresse directement la sécurité, aussi les essais mécaniques et chimiques des textiles ont-ils pris une importance particulière : une salle leur est réservée avec des machines de traction spéciales (deux d'un modèle réalisé au *Service Technique* et trois dynamomètres *Chevefy*).

La section des essais de bois et des recherches relatives à l'emploi rationnel de ce matériau dans la construction des avions tient une place modeste par le local occupé et le matériel utilisé, mais son rôle a cependant été des plus importants. Les travaux méthodiques de l'Inspecteur des Eaux et Forêts Monnin ont jeté pour la première fois un peu de clarté dans les essais mécaniques des bois; ces travaux bien connus maintenant des spécialistes ont servi de base à l'établissement des cahiers des charges spéciaux pour les bois d'aviation et même de ceux établis par la Commission permanente de Standardisation du Ministère du Commerce pour l'emploi général des bois.

Le laboratoire des essais mécaniques est pour le moment absorbé presque entièrement par l'exécution de tous les essais de contrôle demandés pour les agents réceptionnaires de matériel du *Service des Fabrications :* en 1921 il a effectué ainsi plus de 600 essais de métaux ou bois, 700 de toiles, cordes et fils, et 80 de pièces usinées (roues, hélices, tendeurs, etc.).

Une excellente mesure a été prise par le *Service des Fabrications*, mesure d'ailleurs en cours d'exécution; c'est de rendre réglementaire chez les avionneurs la présence de machines permettant les essais mécaniques usuels. Ce Service aura ainsi l'avantage de pouvoir contrôler rapidement sur place les matières premières entrant dans la construction et d'un autre côté le laboratoire du *Service Technique*, déchargé de la majeure partie des essais courants, pourra consacrer ses efforts, plus qu'il ne peut le faire actuellement, à des recherches d'ordre général ou à certains essais particuliers.

Parmi ceux-ci on peut citer ceux ayant pour but de déterminer les causes de rupture ou d'usure anormale de pièces ayant provoqué des incidents de fonctionnement. Les résultats de ces essais sont des plus instructifs, car ils permettent de suivre au laboratoire la qualité de la fabrication, et les enseignements qu'on en tire se traduisent par une amélioration continue de la construction. Comme exemple on peut donner le cas des vilebrequins de moteur : ceux rompus en vol sont toujours examinés. Dans l'un, qui avait provoqué un grave accident, la soie d'un maneton s'était rompue vers son milieu. La couleur du métal et des traces de métal antifriction incrusté sur la soie aux environs de la rupture ont tout d'abord montré que la cause déterminante de l'accident avait été un grippage provoqué par un défaut de graissage. Mais les essais mécaniques (traction, dureté, résilience) d'éprouvettes, puis l'analyse chimique du métal et enfin l'examen micrographique ont mis en évidence une autre cause : le métal employé était un acier spécial de composition adaptée à son emploi mais ayant subi un mauvais traitement thermique, le revenu après trempe avait été poussé trop loin et était devenu un véritable recuit.

L'emploi des alliages légers d'aluminium et de ceux extra-légers à base de magnésium nécessite de nombreuses recherches sur ces métaux : étude de leurs propriétés mécaniques générales et des traitements thermiques optimum, de leur altération par les agents atmosphériques ou l'eau de mer et de leur protection contre cette altération; conditions de vieillissement de ces alliages et influence des variations de température de grande amplitude sur leurs propriétés mécaniques (de — 50° à + 50°); influence des chocs répétés et des vibrations (effet du moteur) sur leur structure cristalline; étude du rivetage et de la soudure.

Des méthodes spéciales d'essai ont été instituées pour certains organes entiers d'avion tels que les roues et les hélices; en les plaçant dans les conditions où ils travaillent sur l'avion, on peut déterminer le nombre de kilogrammètres absorbés avant rupture, rapporté au kilogramme de roue ou d'hélice.

LABORATOIRE DE PHYSIQUE ET MÉCANIQUE.

Ce laboratoire occupe un pavillon à un rez-de-chaussée, de 350$^{m^2}$ de superficie. Toutes les salles disposent du gaz, de l'eau, d'une canalisation à courant continu et d'une à courant alternatif.

L'organisation comportera une série d'installations expérimentales permanentes adaptées aux divers types d'essais les plus courants et qui seront entretenues en état de service pour ces essais. Ces installations se rapportent aux diverses catégories d'essais suivants.

Essais et études de matières et ingrédients.

Installations de mesures physico-chimiques :

Mesures moléculaires et thermiques. — Dispositifs de mesure des viscosités et pouvoirs lubrifiants; outre les appareils classiques, un appareil de mesure absolue des viscosités, établi conformément aux indications de recherches effectuées l'année dernière à la Faculté des Sciences de Paris, permettra les contrôles et étalonnages de viscosimètres pratiques.

Appareillages pour mesure de tensions capillaires, de chaleurs spécifiques, de coefficients de dilatation et points de fusion.

Mesures optiques. — Ces mesures sont essentiellement destinées aux identifications de matières et produits où elles jouent un rôle important.

Outre un spectroscope ordinaire, un grand spectrographe en quartz permettra les identifications dans tout l'ultraviolet utile; il est complété par une transformation haute fréquence pour l'étude des spectres d'étincelles des métaux.

Les données des réfractomètres et diasporamètres courants seront contrôlées au moyen d'un goniomètre de précision acquis pour l'étude de l'identification des carbures par les dispersions spécifiques.

Un grand dispositif polarimétrique de précision sera affecté tant aux mesures de pouvoirs rotatoires naturels qu'aux mesures magnéto-optiques et électro-optiques.

Des dispositifs de mesure néphélémétriquess compléteront les appareils ci-dessus, pour l'étude des altérations manifestées par les variations de transparence.

Mesures électriques et magnétiques. — Elles comportent spécialement des installations permanentes pour : mesure des différences de potentiel au contact spécialement pour l'étude des alliages; mesure des isolements des pouvoirs inducteurs spécifiques, des polarisations diélectriques, des perméabilités.

L'installation comporte, outre des transformateurs haute tension, un appareillage haute tension continue, par redresseurs électroniques et condensateurs.

Installations pour les essais d'altérabilité des matières.

Ces essais sont effectués en exagérant les facteurs d'altération physique auxquels les matières seront lentement exposées en pratique. Les installations comportent des étuves chaudes, des étuves froides alimentées par une machine frigorigène, des chambres à illumination par la lumière ultraviolette.

Installations pour mesures thermodynamiques des carburants.

Pour compléter les mesures sur moteurs effectués par le Service des Essais de moteurs, il est prévu un matériel pour mesures de pouvoirs calorifiques, de tensions de vapeurs, de chaleurs de vaporisation, etc.

Essais et études de mécanismes.

Les installations permanentes comporteront en particulier :

— un appareillage de contrôle de la précision et de la stabilité des dispositifs gyrostatiques;

— une installation de contrôle des mécanismes d'horlogerie et des tachymètres;

— une installation pour la réalisation méthodique des mouvements périodiques perturbateurs (à accélérations bien définies) et l'évaluation des perturbations ainsi apportées aux appareils de mesure;

— une installation d'essai et d'étude des mécanismes de synchronisation et d'horlogerie.

Essais et études des instruments et appareillages électriques de bord.

Installation pour l'étude du fonctionnement des thermomètres, baromètres, et altimètres sous l'influence de variations simultanées de pression et de température.

Étude dans les mêmes conditions des compas. Installations pour essais et études des bougies, des appareils de chauffage et des génératrices de bord.

LABORATOIRE D'OPTIQUE ET DE PHOTOGRAPHIE.

Il occupe également un pavillon à rez-de-chaussée, de 350^{m^2} de superficie.

Le caractère presque toujours très spécial des problèmes d'optique et de photographie posés par l'aviation et en particulier par la photographie aérienne nécessite un laboratoire propre à l'aviation. Il contient l'équipement moderne permettant les mesures de toutes sortes sur les objectifs, les appareils photographiques, l'optique des phares, les appareils à enregistrement optique; des appareils sensitométriques particuliers permettront les recherches spéciales de physico-chimie et de photochimie relatives aux émulsions photographiques.

Un banc optique de 9^m de longueur est destiné principalement aux mesures optiques sur des surfaces à long foyer (objectifs d'appareils de photographie aérienne) et des éléments à faible courbure (optique de phares) : sa construction et son réglage assurent la disposition d'une glissière parfaitement horizontale : en aucun point cette glissière ne s'écarte de l'horizontale moyenne de plus de $\frac{1}{20}$ de millimètre.

La mesure de temps uniformes courts et surtout leur répétition, choses nécessitées pour les méthodes sensitométriques avec grand éclairement, seront réalisées à l'aide d'un dispositif dont la partie essentielle est un volant de 1 tonne de 2^m de diamètre.

Des locaux obscurs, se commandant avec entrées en chicane, permettront des expériences à l'abri de toute lumière, expériences prolongées au besoin pendant plusieurs semaines.

LABORATOIRE DE MÉTROLOGIE.

Le rôle essentiel de ce laboratoire est l'établissement et la conservation des calibres étalons ainsi que la vérification des calibres secondaires nécessaires à une fabrication en série (principalement pour les moteurs).

Il doit en outre entreprendre l'étude et la mise au point de tous les instruments de mesure qui peuvent parfaire les mesures de ces étalons.

Pour le moment il n'est pas encore outillé pour effectuer les mesures directes de longueur : toutes les mesures sont faites par comparaison avec des calibres *Johanson*.

Les machines de comparaison sont les suivantes :

— un comparateur de longueur qui permet d'apprécier facilement le $\frac{1}{1000}$ de millimètre; un niveau fixe la mesure initiale, détermine l'erreur en plus ou en moins de la grandeur à comparer et permet à tout moment de répéter la mesure de base;

— un sphéromètre donnant également le $\frac{1}{1000}$ de millimètre;

— un appareil spécial, étudié et construit par les soins du laboratoire, permet par une combinaison de procédés optiques et mécaniques la mesure des angles d'un filetage, de leur position sur l'axe, des conicités diverses et de la longueur du pas;

— un dispositif donnant par projection sur un écran le tracé fortement agrandi d'un profil quelconque, en particulier des filetages.

Le laboratoire construit ou fait construire les étalons de calibre en double exemplaire, un de ces étalons demeurera la base de la mesure qu'il doit fixer et l'autre servira à faire des copies.

Enfin le laboratoire assurera la vérification des calibres, il délivrera un procès-verbal de visite et poinçonnera ceux reconnus exacts.

LABORATOIRE DE CHIMIE.

Ce laboratoire occupe un pavillon de 350m² de superficie; il dispose en outre d'une salle en plein air couverte pour les expériences dégageant des vapeurs ou odeurs nocives.

On y trouve des locaux d'usage général : magasin de produits chimiques et de verrerie, salle de balances, salle avec installation pour analyses électrolytiques, etc.

Les trois salles principales sont disposées pour servir aux trois catégories de travaux principaux incombant au laboratoire : analyses de métaux et d'alliages, analyses et recherches sur les essences et huiles de graissage, analyses et recherches sur les enduits, vernis et peintures.

Les essais de contrôle pour la réception de tous les produits de ce genre entrant dans la fabrication des avions ont porté en 1921 sur 510 échantillons d'enduits à l'acétylcellulose et de vernis, sur 40 essences et huiles et sur 70 métaux ou alliages.

Parmi les recherches plus générales nécessitées par l'emploi de ces matières dans l'aviation on peut citer les suivantes :

— substitution aux enduits à l'acétate de cellulose, pas assez imperméables, des enduits nouveaux à base de résines synthétiques;

— recherches d'un vernis pour étoffes baudruchées de dirigeable;

— étude de l'influence, sur les toiles de lin, de l'acidité acétique dans les enduits à base d'acétate de cellulose;

— recherches des différents hydrocarbures constituant une essence de pétrole : détermination par la méthode des températures critiques de dissolution, d'abord des pourcentages respectifs des différentes séries de carbures (cycliques, acycliques, éthyléniques et aromatiques), puis des proportions de chacun des carbures des diverses séries;

— établissement de méthodes d'analyses pour les nouveaux alliages légers à base d'aluminium ou de magnésium.

L'organisation des laboratoires d'État du *Service Technique de l'Aéronautique*, qui vient d'être succinctement décrite, sera matériellement, tant pour le développement de ses locaux et de son matériel que par la nature de son équipement composé de machines et instruments modernes et perfectionnés, en état de répondre aux besoins des divers services de l'Aéronautique.

Il me faut pour terminer dire un mot de la très importante question du personnel.

Actuellement, un petit noyau de bons spécialistes, agrégés de l'Université, ingénieurs de l'École Centrale et d'autres Écoles techniques, a déjà pu être constitué. En dehors d'eux, il sera fait appel, dans la plus large mesure possible, au concours de savants ou d'ingénieurs travaillant à l'extérieur : cette collaboration est déjà réalisée pour l'étude de quelques questions.

Mais si l'on veut obtenir des laboratoires créés un rendement qui soit en rapport avec leur importance matérielle et les sacrifices pécuniaires consentis, il faudra de toute nécessité renforcer le personnel d'ingénieurs et d'expérimentateurs qui y sont affectés. Il serait vraiment paradoxal de voir ici faire défaut la matière cérébrale, alors que tous les débats sur « la grande pitié des laboratoires de France » nous ont montré presque partout un personnel de recherche nombreux et d'une haute valeur scientifique manquant de moyens matériels.

La question est du reste en bonne voie, car le Parlement vient de voter, dans le budget de 1923, l'augmentation de crédits pour le personnel demandée par le Sous-Secrétaire d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens.

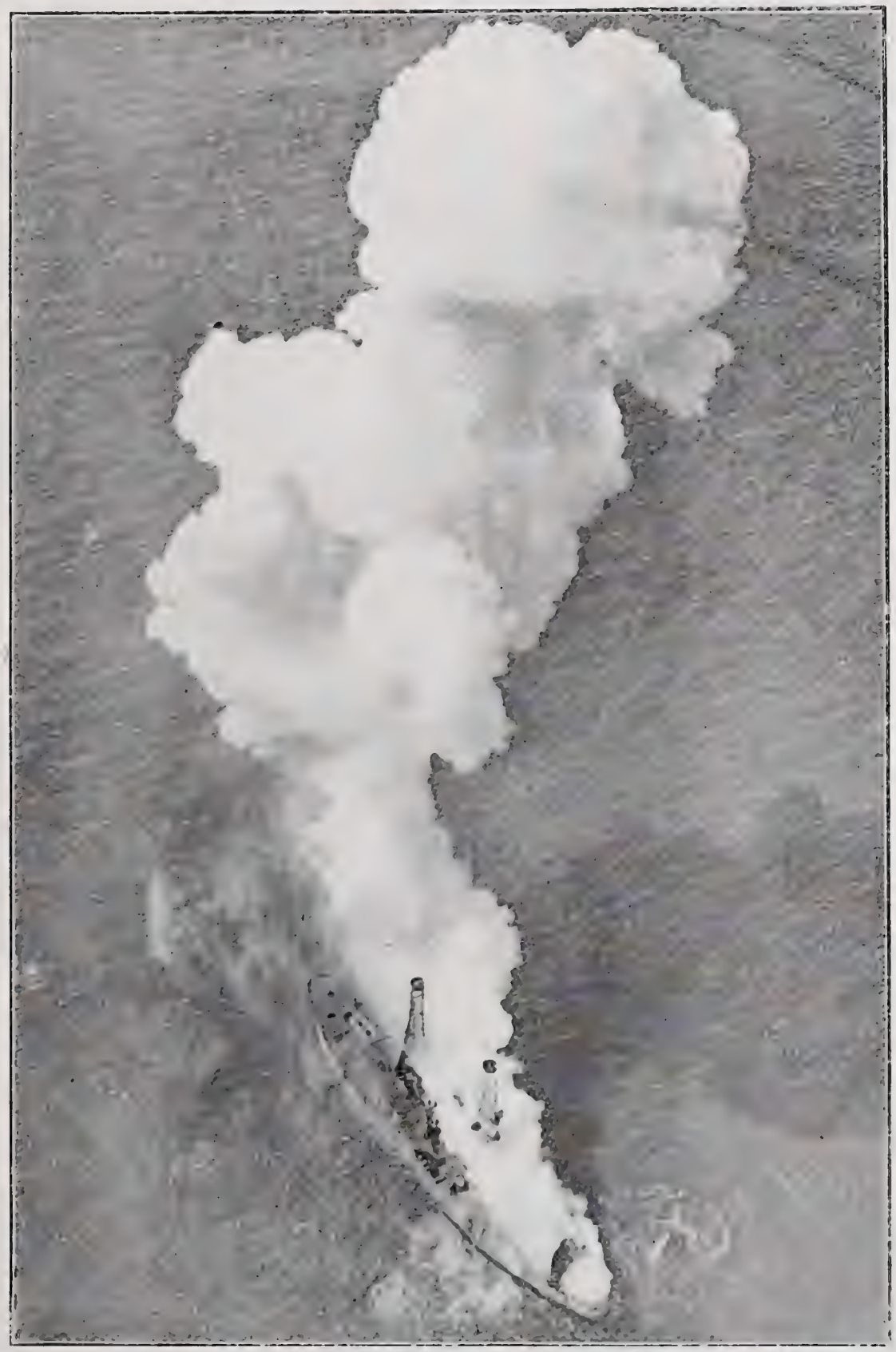
Lieutenant-Colonel ROBERT.

L'avion et la guerre navale

Nous devons à l'obligeance de M. l'Amiral Moffett, chef du Naval Air Service *des États-Unis, les admirables documents dont cette Note est le simple commentaire; nous tenons à l'en remercier ici.*

Le rôle de l'aéronautique, et plus spécialement de l'avion offensif, dans l'armement naval s'élargit et se précise à mesure que s'étend à ce propos l'expérience. Cette expérience, nous la devons pour la plus large part à la Marine des États-Unis qui y a sacrifié, depuis octobre 1920, le cuirassé *Indiana*, les bâtiments livrés par l'Allemagne — sous-marin *U*-117, destroyer *G*-102, croiseur léger *Frankfurt*, cuirassé *Ostfriesland* —, enfin les cuirassés américains *Iowa* et *Alabama*. Toutes ces expériences ont été relatives au bombardement par avion. Plus récemment, ce sont les avions torpilleurs qui ont été essayés contre le cuirassé *Arkansas*.

Le pourcentage des coups efficaces avait varié, pour les bombardements, entre 8 pour 100 (*U*-117) et 25 p. 100 (*Ostfriesland*), à des altitudes de lancement comprises entre 250^{m} et 1200^{m}: encore les bâtiments attaqués étaient-ils au mouillage, sauf le *Iowa* qui, manœuvré par T.S.F. du bord de l'*Ohio*, croisait à 10 nœuds.



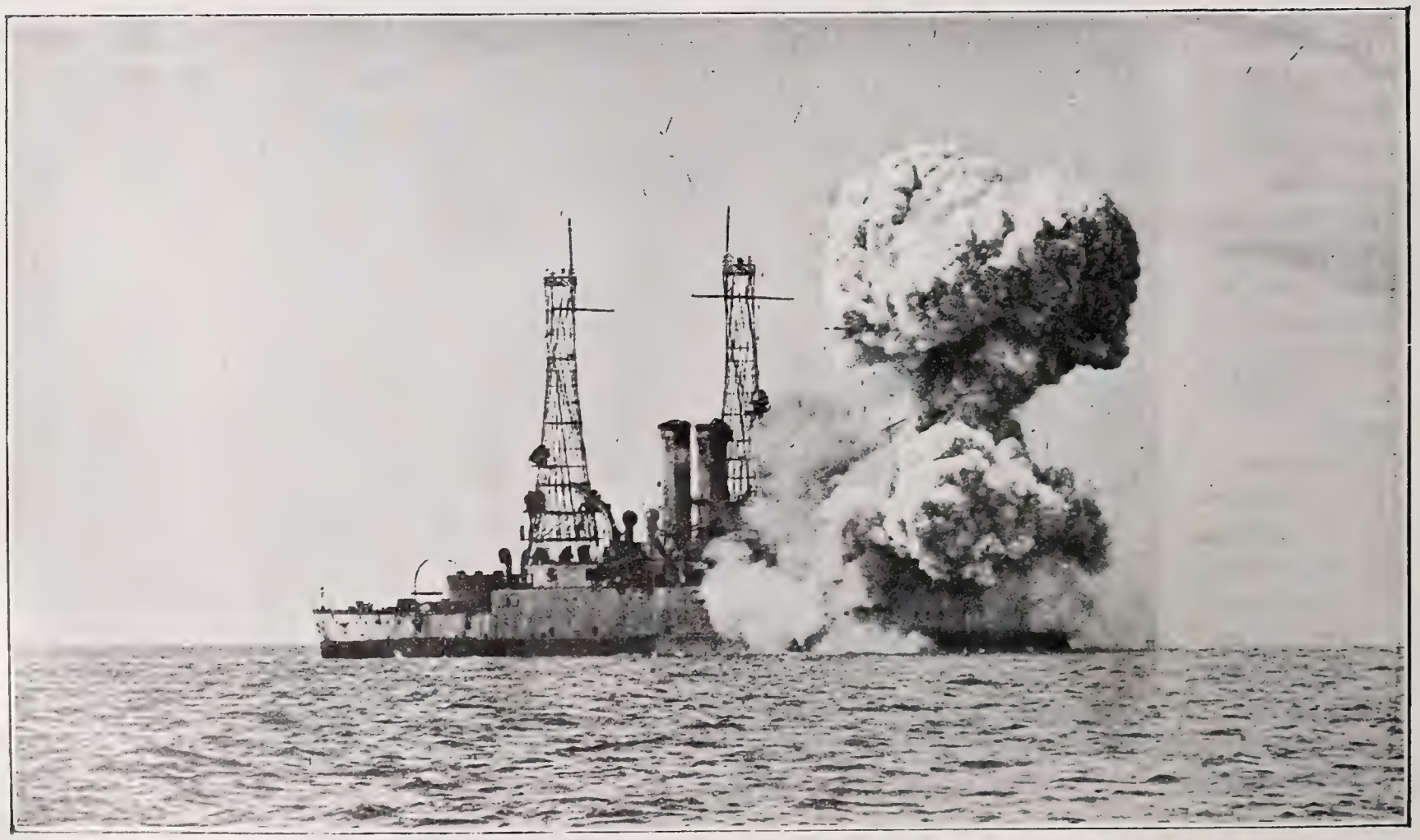
Un coup direct, au cours du bombardement du « Alabama ».

Sur dix-sept torpilles lancées, neuf ont frappé l' « *Arkansas* » qui marchait à 17 nœuds en zigzags continuels.

Cet ensemble d'expériences, commenté dans les *Naval Institute Proceedings* par le contre-amiral Bradley Fiske, permet à celui-ci, sans qu'il sous-estime le bombardement aérien, de croire plus efficaces les attaques d'avions torpilleurs; une des principales raisons de cette supériorité est, selon lui, la très faible vulnérabilité du lance-torpille; l'avion de bombardement doit en effet, dans l'état actuel de la technique, survoler son objectif et s'exposer à sa défense spéciale; l'avion torpilleur, au contraire, peut non seulement lâcher son engin pour le moins de 2000^{m}, mais encore lancer la torpille, munie d'appareils directeurs orientables, dans une direction de son choix qui rende plus difficile tout réglage de tir contre lui.

Les milieux compétents des principales nations maritimes attachent à ces expériences une grande valeur et il faut noter à ce

En haut, rideau de fumées produit par bombes spéciales lancées d'avion.
En bas, coup direct par bombe d'avion sur une tourelle.

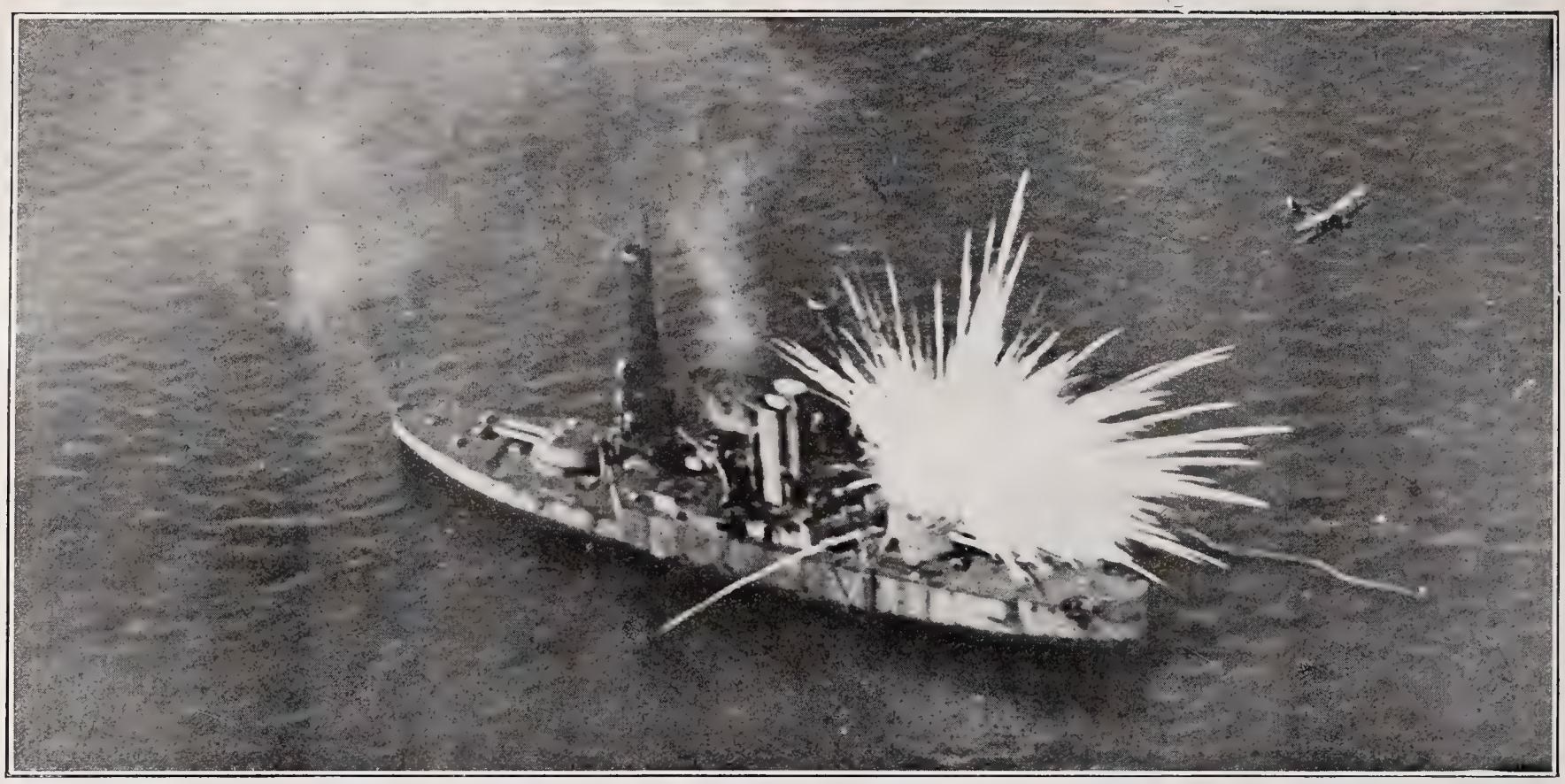


L'AVION ET LA GUERRE NAVALE

En haut, explosion d'une bombe phosphoreuse.
En bas, l'"Alabama" aussitôt après le bombardement aérien.

Documents officiels de l'U. S. Navy

BOMBARDEMENT DU "ALABAMA"



Document officiel de l'U. S. Navy.

Le bombardement du « Alabama » : l'explosion d'une bombe phosphoreuse.

propos certains commentaires de la presse spéciale. C'est ainsi que dans le *Journal de la Marine* (*Le Yacht*) du 4 novembre — organe qui passe, à tort ou à raison, pour exprimer l'opinion la plus conservatrice des milieux maritimes — on pouvait lire cette conclusion d'autant plus frappante que la forme en est plus modérée :

« Ce qu'il faut retenir comme indubitablement établi, » c'est que l'avion torpilleur est pour les cuirassés les plus » modernes un ennemi des plus redoutables et qu'aucune » marine ne peut désormais s'en désintéresser; *quelque » valeur relative qu'on lui attribue par rapport à l'avion » de bombardement, il faut posséder l'un et l'autre.* Bien » que notre marine n'ait rien publié à ce sujet, on n'ignore » pas qu'elle a procédé aux études nécessaires, et qu'elle » apprécie toute l'importance de l'aviation comme moyen » d'attaque contre les cuirassés. Il importe qu'on lui donne » les moyens de mettre au point son utilisation pratique, » de commander les appareils nécessaires et de préparer » le personnel et les installations qui doivent en garantir » l'efficacité.

» Et il faut aussi que l'on pense au moyen d'étendre » son rayon d'action par l'emploi de navires porte-avions. » Une flotte moderne ne peut pas plus s'en passer que de » croiseurs ou de torpilleurs.... Il n'est pas moins essen- » tiel de développer et de perfectionner l'armement anti- » aérien à bord de tous les navires.

» En somme..., l'aviation, au lieu de fournir un ins- » trument économique de guerre, n'a fait qu'ajouter à la » complication déjà grande du matériel naval. Suppri- » mera-t-elle le cuirassé ? Il serait bien téméraire de » l'affirmer. Pour le moment du moins, c'est une arme de » plus, dont il faut se munir et contre laquelle il faut se » défendre. Souhaitons qu'on lui fasse dans notre marine » la place qui lui revient. »

Le même journal, étudiant, le 21 octobre : *Le remplacement du cuirassé « France » et le nouveau programme naval*, assurait :

« La plupart des Français qui s'occupent de la marine » seront d'avis que, nos dépenses navales étant forcément » limitées, les sommes que nous pouvons affecter aux cons- » tructions navales auront un meilleur rendement si nous » les employons à des unités légères et à des avions que si » nous nous en servons pour construire un cuirassé. »

Il y a là des signes très clairs. Plus vite que beaucoup ne semblaient le craindre, l'avion et l'hydravion offensifs s'imposent dans l'armement naval.

Puisque la France ne croit pas pouvoir renoncer à toute puissance de mer, elle doit, dans les limites du budget d'après-guerre, chercher pour ses crédits l'emploi le plus efficace. Personne ne contestera plus bientôt que l'avion marin n'assure ici le plus haut rendement.

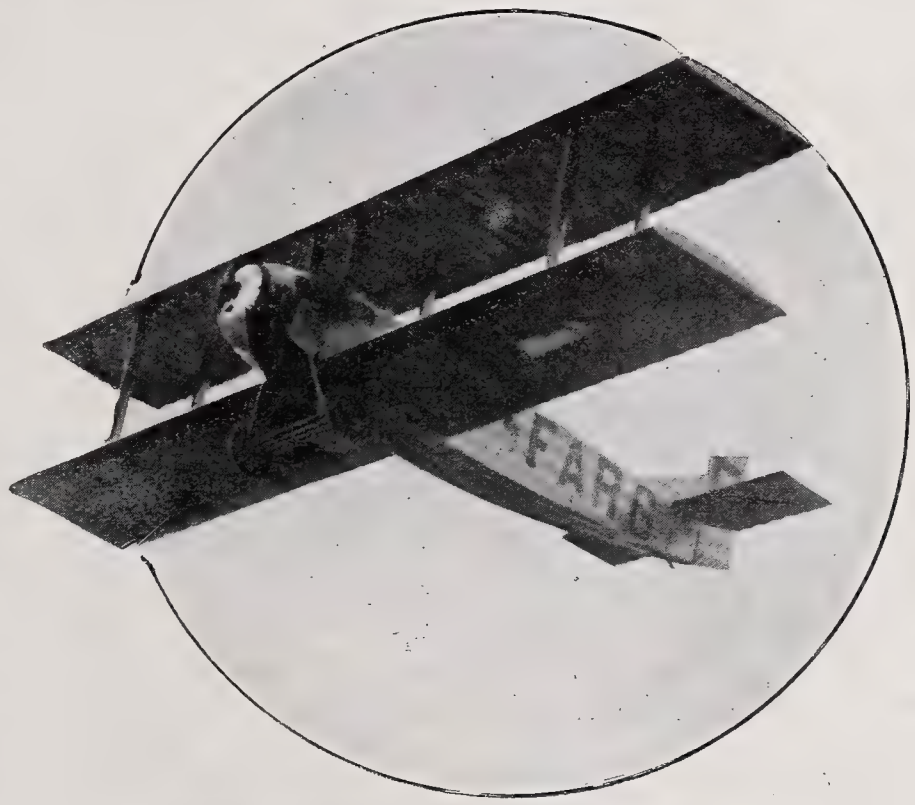
Au moment de mettre sous presse, nous recevons sur ce sujet, de M. l'amiral Mofett, une lettre que nous publierons en janvier.

Le Breguet « Leviathan », *muni d'un groupe quadrimoteur* Breguet 900 HP, *en plein vol.*

Le Grand Prix des avions de transport

Le *Grand Prix des Avions de Transport* s'est disputé au Bourget du 9 au 14 novembre. Il a été attristé par un grave accident et, d'autre part, s'est terminé de façon paradoxale. Il n'a pas été favorisé par le temps; néanmoins on pouvait espérer des résultats bien meilleurs dans cette grande épreuve dont le réglement intéressant, bien étudié d'accord avec les constructeurs, devait permettre, non pas de révéler des nouveautés techniques, mais d'apprécier les capacités d'utilisation des grands avions multimoteurs existant en France.

On sait que les avions devaient comprendre au moins deux sièges d'équipage et cinq sièges de cabine, emporter au moins 500^{kg}, et satisfaire à deux épreuves de vitesse en circuit sur 600^{km} chacune, l'une avec une escale et la charge complète, l'autre sans escale avec charge réduite de moitié. 400 points étaient attribués à l'épreuve de vitesse, et, d'autre part, il revenait 150 points au nombre de chevaux par passager (150 au 1er, 50 au 2e, 25 au 3e), 250 aux vol, palier, et montée moteur arrêté, et 150 à des performances telles que démarrage des moteurs facilités de décollage et d'atterrissage, et à la téléphonie sans fil.



L'avion Farman *à moteur* Salmson AZ-9, 300 HP, vainqueur du Grand Prix de Paris des avions de transports.

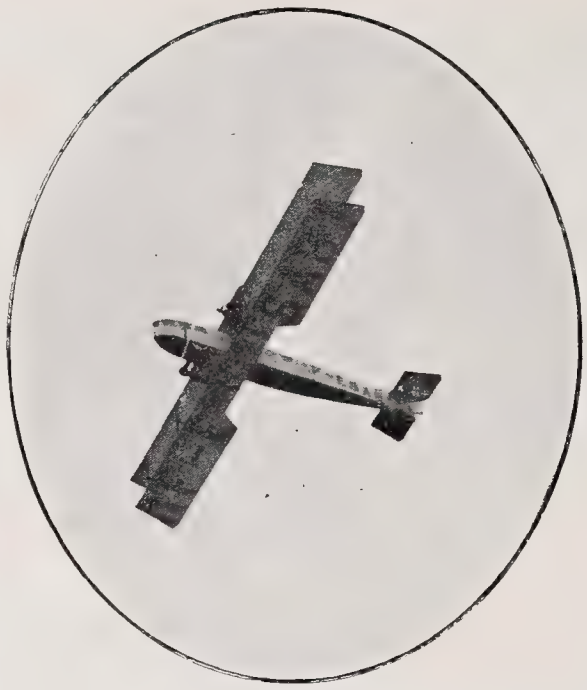
Les inscriptions furent trop peu nombreuses, et le *Potez*, victime d'une panne insignifiante alors qu'il gagnait le Bourget, ne put s'y présenter en temps utile. Les concurrents furent donc : *Express-Mureaux*, 2 moteurs *Lorraine* 370 HP; *Breguet-Léviathan-XX*, quadrimoteur *Breguet de* 4 × 225 HP; *Caudron C-74*, 4 moteurs *Hispano-Suiza* 300 HP; *Farman-90*, 1 moteur *Salmson* 300 HP. Par passager on trouve : *Farman*, 60 HP; *Mureaux*, 74 HP; *Breguet*, 117 HP; *Caudron*, 120 HP.

Les essais de mise en marche au sol ont eu lieu le 9 novembre. Le lendemain, jour très brumeux, on procéda aux essais d'envol et d'atterrissage sur minimum de distance et l'on obtint : *Farman*, départ, 159^{m},50, atterrissage, 181^{m},40; *Breguet*, 298^{m},50 et 185^{m},50; *Mureaux*, 250^{m} et 235^{m},30; *Caudron*, 220^{m} et 298^{m},50. Les épreuves d'arrêt et de remise en marche d'un moteur en vol ont été accomplies par le *Breguet*, le *Mureaux* et le *Caudron*.

Le 11 novembre, une brume épaisse fit ajourner la course de 600^{km} et l'on termina les épreuves de sécurité. Thiéry, sur le *Breguet*, emmenant toute sa charge, a pu, avec trois moteurs sur 4, décoller, monter à 500^{m}, voler en conservant toute sa maniabilité, pendant 10 minutes entre 500^{m} et 650^{m}; redescendre à 500^{m} et monter de 500^{m}

à 1000^{m} en 8 minutes, toutes ces épreuves accomplies avec aisance, malgré des circonstances atmosphériques défavorables. Ces performances sont, au point de vue technique, les plus intéressantes de toute l'épreuve. L'intérêt de la chambre des machines s'est trouvé fortuitement démontré au cours de ce vol : le carburateur d'un des moteurs tournant s'étant trouvé bouché, l'ingénieur Denjean a pu aisément trouver la cause de l'incident et y remédier en plein vol.

Poiré, sur le *Caudron*, accomplit les mêmes épreuves, sauf l'envol à trois moteurs, qu'il réussit le lendemain, mais sans pouvoir gagner l'altitude de 500^{m}. Les essais de téléphonie sans fil furent tentés avec succès par les avions *Caudron*, *Breguet* et *Mureaux*.



Le Caudron C-74,
qui était muni de quatre *Hispano-Suiza* 300 HP.

Le 12 novembre, jour de la visite du Président de la République, la brume resta aussi épaisse que la veille : tous ces jours, les services aériens réguliers furent totalement interrompus. Aucun contrôle n'étant possible sur le circuit, on dut remettre encore au lendemain et prévoir un nouveau circuit de 40^{km} sur le triangle Le Bourget-Compans - Villeneuve - sous - Dammartin. L'organisation excellente ne montra, malgré ces changements, aucune défaillance. Le public, venu assez nombreux les 11 et 12, fut distrait par les vols « hélice calée » de Thoret et de Cas, et par les évolutions du nouveau petit dirigeable *Zodiac*, venu de Saint-Cyr malgré le brouillard. La Société *Handley-Page* donna gratuitement de nombreux baptêmes de l'air, le meilleur des moyens de propagande, qu'il faut regretter d'avoir vu négliger par toutes les Compagnies françaises.

Le Military, disputé sur le petit circuit le lundi soir, lorsque fut un peu levée la brume, qui empêcha encore le départ du Grand Prix, offrit un joli spectacle. Les gagnants ont été Foiny (*Breguet*), Magne (*Breguet*), Batelier (*S.E.A.*), Perrotey (*Spad*), Delépine (*Nieuport*). Le vol de l'escadrille *S.E.A.* fut très remarqué. L'escadrille du 34e régiment gagna l'épreuve.

L'«Express»-Mureaux, *muni de deux* Lorraine-Dietrich 370 HP.

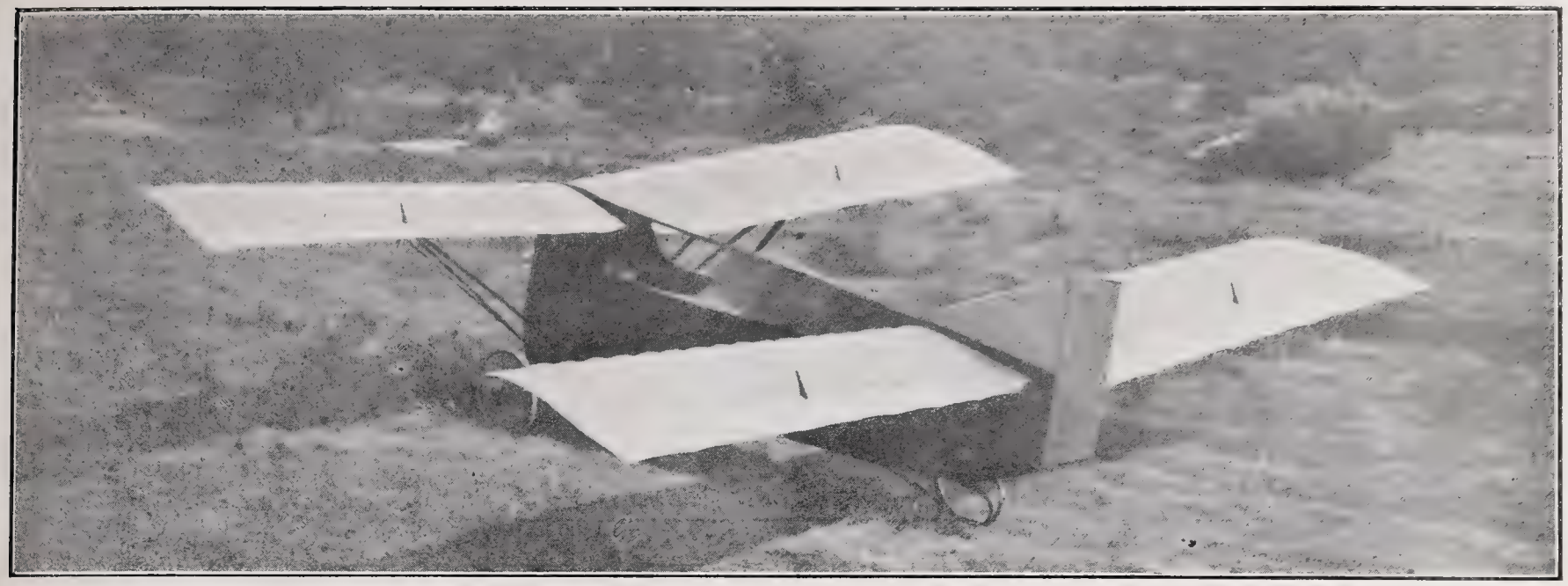
Le départ des avions de transport a été donné le 14 novembre à 10^{h} 06^{m}. Thiéry, volant très bas, fut arrêté presque aussitôt par une panne de bougie et une fausse manœuvre du mécanicien, ce qui empêcha la réparation avant d'atterrir. Labouchère, sur l'*Express-Mureaux*, repartant pour le 8e tour, dut abandonner et revenir atterrir, à la suite d'une fuite à la tuyauterie d'un radiateur.

Poiré, accompagné des mécaniciens Courcy et Bobillier, fut victime d'un terrible accident : il entamait son 5e tour et passait près de Villepinte, à 200^{m} de haut, quand brusquement, le grand quadrimoteur s'inclina en avant, effectuant un vaste demi-looping à l'envers et vint s'abattre, les roues en l'air, dans un champ. L'avion fut complètement brisé. Poiré, broyé, était mort sur le coup, ainsi que Bobillier; Courcy ne survécut que quelques instants. Quand l'appareil se retourna, plusieurs sièges chargés de lest furent projetés hors de la cabine. Les causes de ce douloureux accident n'ont pas été établies.

Bossoutrot, accompagné du mécanicien Carol, resté seul en piste sur son *Farman*-90, effectua sans incident le parcours régulièrement en 4^{h} 7^{m} 12^{s} $\frac{1}{5}$, y compris l'escale de 22 minutes, soit à une vitesse moyenne de 145^{kmh},500.

Le lendemain, Bossoutrot couvrit les 600^{km} sans escale en 4^{h} 11^{m} 24^{s} $\frac{2}{5}$, à la vitesse de 143^{kmh},300. Il gagnait donc le Grand Prix des Avions de transport avec une vitesse moyenne de 144^{kmh},400 sur les 1200^{km} et rattrappait ainsi les nombreux points d'avance qu'avaient gagné les avions multimoteurs. C'est un résultat d'endurance de moteur d'une réelle valeur; c'était en effet la première course faite par le nouveau *Salmson AZ*-9 qui n'a subi aucune défaillance. Quant à l'avion *Farman*-90, ce n'est évidemment pas un avion de transport pour voyageurs, mais cette grande épreuve l'a révélé comme un appareil intéressant pour le transport postal. En résumé, épreuve simple, jugée avec quelque sévérité, mais dont les résultats auront de l'influence sur la prochaine grande épreuve d'avions de transports.

Ch. D.



Le planeur PEYRET, *qui fut piloté par Maneyrol à Itford-Hill, et qui est détenteur du record mondial de la durée* pour les appareils sans moteur.

Vol à voile et courants ascendants

Par Henri FABRE

M. Henri Fabre qui, bien avant l'essor de l'aviation à moteur, s'était consacré à l'aéronautique, et qui a été le premier homme à quitter l'eau sur un hydravion, appareil qu'il avait d'ailleurs conçu et construit lui-même (février 1910), *nous adresse l'étude suivante :*

Il y a quelque vingt ans, celui qui avouait travailler à l'aviation voyait autour de lui des sourires de pitié et, pour le décourager, on lui disait généralement : « Avec vos moteurs ultra-légers, votre dépense d'énergie fantastique, vous êtes dans l'erreur; il y a dans le vol de l'oiseau une puissance mystérieuse que vous ne parviendrez jamais à imiter : ce n'est pas une simple question de résistance de l'air. Il y a quelque chose dans l'oiseau qui supprime la pesanteur, une radioactivité inconnue, etc. Bref, ce que vous faites n'est pas du vol. »

Actuellement, pour le vol sans moteur, on nous dit la même chose : « Ce que vous faites, Maneyrol et autres, n'a rien de commun avec le vrai vol à voile de l'oiseau : lui, sait profiter de forces inconnues » ou bien « il y a un frémissement invisible de ses rémiges extrêmes »; ou encore « la forme de son corps ou de sa tête produit sur l'arrière une récupération de la puissance dépensée sur l'avant ». Enfin on nous lâche, comme mépris suprême : « Vous, vous ne savez voler que dans les vents ascendants! »

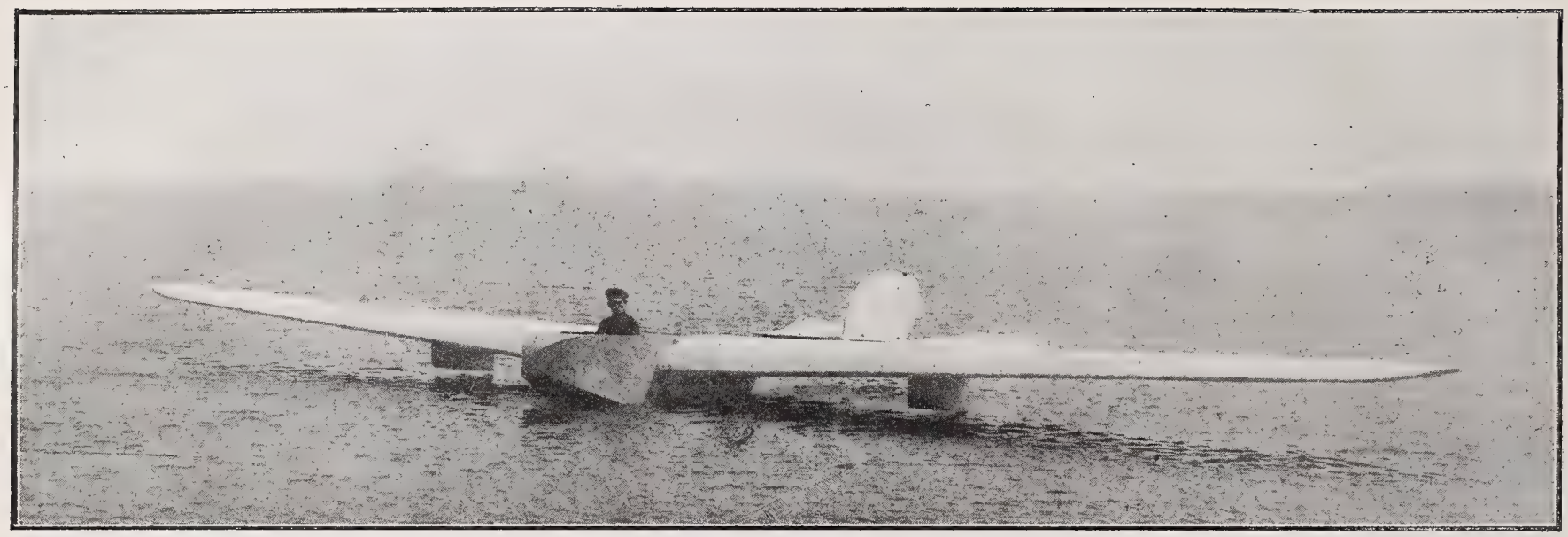
Eh bien oui, nous ne savons voler que dans les vents ascendants ; mais l'oiseau ne fait pas autre chose. Et il n'y a rien d'autre, dans tous les vols à voile de tous les oiseaux du monde, que l'utilisation des vents ascendants. Seulement, il y a vent ascendant et vent ascendant : il en est de faciles à exploiter, et ceux que nous avons utilisés sont de ce nombre. Et puis, il en est d'autres....

L'oiseau sait voler dans une quantité d'espèces de vents ascendants, ou plutôt il y a des genres d'oiseaux différents qui sont spécialisés pour l'utilisation d'une certaine espèce de vent ascendant. Certains oiseaux volent à voile dans des zones de vent ascendant extrêmement étroites, de quelques mètres de largeur, où il leur faut une virtuosité incomparable pour se maintenir. D'autres savent, dans un mélange intime de vents ascendants et descendants, se servir des premiers sans se laisser desservir par les seconds.

L'oiseau sait souvent mieux que nous où se trouvent les bons vents ascendants, mais il a surtout un autre avantage : *son aile*, habituée dès son enfance à le supporter en battant dans de l'air calme d'un mouvement alternatif, est toute préparée à le faire supporter sans battre elle-même, mais en laissant agir utilement sur elle le battement alternatif d'un vent tantôt ascendant et tantôt descendant.

Dans tout cela nous avons beaucoup à apprendre de l'oiseau; mais ne nous décourageons pas, nous sommes dans la bonne voie.

Certainement, dans tel ou tel cas de vol à voile, il est



Le planeur L. F. G., premier hydravion sans moteur, étudié pour le vol dans un vent variable horizontal.

parfois difficile de déceler cet invisible vent ascendant et d'en connaître la cause; mais ayons confiance, on y arrive toujours.

En voici un exemple : Nous sommes dans la majestueuse vallée du Graisivaudan, entre Grenoble et Chambéry; l'Isère y coule dans une plaine fertile large de 3^{km}. Au Sud, c'est, à 3000^{m} d'altitude, la chaîne de Belledonne : un massif de granit noir où s'accrochent des glaciers, plus bas des prairies alpestres, puis des bois en pente. Au Nord, c'est le massif de la Grande-Chartreuse avec les grands à pic en roches grises, qui dépassent 2000^{m}. C'est par une splendide après-midi d'août, sans un nuage, sans un souffle d'air.

Au Nord, sur le flanc des rochers, une douzaine d'oiseaux de proie planent à toutes les altitudes, montant, descendant sans coup d'aile. « Dans ce calme parfait de l'atmosphère, vous ne me parlerez pas aujourd'hui de vents ascendants », me dit mon interlocuteur. Et pourtant c'est bien là du vent ascendant et du plus facile à exploiter.

Tout le versant de Belledonne, avec ses neiges, ses prairies, son exposition au Midi, reçoit très peu de chaleur du soleil et absorbe le peu qu'il reçoit. Au contraire, le massif de la Grande-Chartreuse avec ses rochers gris blanchâtres exposés depuis le matin au soleil réverbère une grande quantité de chaleur. Tout l'air ainsi chauffé s'élève au voisinage des rochers et est remplacé en bas par l'air froid qui vient des glaciers, des prairies et des bois d'en face : il y a, contre ces parois à pic de la Dent de Crolles, un violent tirage comme dans une cheminée, et il n'est pas étonnant que les oiseaux de proie s'y fassent hisser sans fatigue.

C'est même là une région où le vol sans moteur serait peut-être plus facile que partout ailleurs. Ici les courants ascendants sont vastes, réguliers, ont lieu toujours au même endroit, et non tantôt à un point tantôt à un autre comme les vents ascendants africains de provenance thermique décrits par M. Idrac. Ils sont aussi fréquents puisqu'ils ont lieu tous les jours de beau temps. De plus, à part les endroits où le vent monte presque verticalement, mais tout de même à vitesse relativement faible, c'est partout ailleurs une atmosphère très calme où essors et atterrissages sont aisés. Le seul inconvénient de cette région, c'est que dans ces rochers l'atterrissage n'est pas partout possible et que l'on est souvent au-dessus d'à pic de plusieurs centaines de mètres peut-être un peu effrayants.

On verrait cependant très bien dans cette région un service d'avions sans moteurs biplaces partant des plateaux qui sont à mi-hauteur et emmenant des touristes survoler la Dent de Crolles pour les ramener, après une ascension de plus de 1000^{m} d'altitude, qui n'aurait pas coûté un sou d'essence.

Mais si certaines applications comme celles-ci paraissent possibles, il ne faut pas exagérer. Je suis persuadé par exemple que l'on pourra voler sans moteur sur l'eau par vent et vagues favorables, mais il suffira que près du port, vent ou vagues changent pour que le moteur devienne nécessaire, car il n'est pas ici question de prendre de la hauteur à l'avance, puisque sur l'eau on ne peut faire le vol à voile qu'au ras des vagues. De plus, il faut bien avouer que tout ce que l'on ne peut faire que par certaines circonstances atmosphériques favorables ne peut être d'une très grande utilité pratique, les oiseaux s'en contentent, nous pas. Malgré cela, travaillons le vol à voile, nous ne perdrons pas notre temps; et ceux qui disent qu'aucun progrès n'en sortira ont beaucoup de chances de se tromper.

Henri FABRE,
président de l'*Aéro-Club de Provence*.

Tendances actuelles de la construction des avions

Par le Capitaine P. GRIMAULT

La diversité de formes et de grandeur des appareils exposés dans un Salon, leur classement sans ordre logique risquent de dérouter le visiteur et de lui donner l'impression d'une extrême confusion et d'une regrettable divergence d'efforts. Si l'on songe cependant à quelles fins différentes correspondent les divers modèles exposés, depuis le planeur de vol à voile ou l'avion d'école jusqu'au monoplace rapide ou à l'appareil gros porteur, on conçoit sans peine qu'il n'existe pas de solution unique pour des problèmes si divers. Par ailleurs, le progrès n'exige pas que tous les problèmes nouveaux soient étudiés sur un seul appareil; une telle tentative serait vraisemblablement vouée à l'échec. L'emploi d'un matériau nouveau devra par exemple être tenté sur un type de charpente éprouvé, et réciproquement une nouvelle conception de construction devra être réalisée avec des matériaux dont l'emploi est bien connu. Chaque appareil doit donc comporter l'application d'un ensemble de connaissances déjà solidement assises et l'étude d'un point particulier en vue d'un progrès à accomplir. Nous allons essayer d'indiquer les principales données du problème de la construction aéronautique, les solutions déjà acquises, et le sens dans lequel sont actuellement orientées les recherches. Nous espérons que ce travail permettra au visiteur du Salon de l'Aéronautique de se former une idée d'ensemble plus nette de l'état actuel de notre industrie, en mesurant le chemin déjà parcouru et en contemplant le champ immense qui reste encore à explorer.

Un avion, chacun le sait, se compose essentiellement d'une voilure dont le déplacement dans l'air sous l'effort d'une ou plusieurs hélices produit la poussée nécessaire à la sustentation de l'appareil. Un fuselage supporte les gouvernes et contient l'équipage, les passagers et la cargaison de l'aéronef. Au point de vue constructif, la voilure et le fuselage constituent chacun respectivement *une poutre*, et les efforts qui leur sont appliqués en vol horizontal régulier sont connus. Le constructeur doit donc concevoir, calculer et réaliser cet ensemble pour résister à ces efforts, multipliés par un indice convenable, pour tenir compte à la fois des efforts supplémentaires, mis en jeu dans les évolutions de l'appareil, et d'une marge nécessaire de sécurité. Ce problème, très général et bien connu des ingénieurs, présente quelques difficultés du fait que l'appareil doit posséder les qualités aérodynamiques déterminées et que le poids minimum de construction, compatible avec la sécurité imposée, doit être impérativement recherché. La conception de l'avion doit donc tenir compte à la fois des propriétés aérodynamiques et mécaniques de la poutre, et de ses facilités de réalisation avec les matériaux usuels. Ces trois facteurs, choix des matériaux, choix du profil d'aile, choix du type de construction, sont évidemment étroitement liés. Cependant nous les examinerons séparément, pour faire ensuite la synthèse de ces études partielles.

LES MATÉRIAUX.

Une des qualités essentielles de la construction aéronautique doit être, comme nous l'avons déjà indiqué, *la légèreté*. La préférence devra donc aller au matériau qui joindra à une faible densité des caractéristiques mécaniques suffisantes. A poids sensiblement égal, le choix s'exercera d'après une qualité secondaire : longévité, facilité d'emploi ou d'approvisionnement, diminution du prix de revient; tous éléments dont il est nécessaire de tenir compte.

Les divers matériaux dont l'utilisation est dès maintenant courante pour les pièces de fatigue des avions sont le bois, les alliages légers d'aluminium, les aciers.

Le bois.

L'essence de bois la plus employée dans la construction aéronautique est le *spruce*, sorte d'*epicea* provenant de l'Amérique du Nord. Les essences indigènes, celles du Jura en particulier, pourraient être utilisées, si l'exploitation en était dirigée dans ce sens. La densité du spruce est voisine de 0,4 et le taux de travail admissible dans les calculs est de 3^{kg} par millimètre carré. Le bois est facile à travailler, nécessite un outillage relativement restreint; en outre, les ouvriers spécialistes, charpentiers, menuisiers, ébénistes, sont assez nombreux. A condition de le dessécher convenablement et de le vernir sur toutes ses faces avant assemblage, le bois se conserve bien et est relativement peu sensible aux agents atmosphériques : un essai statique effectué sur un *Caudron R-XI*, après plusieurs années de stockage, a montré que la solidité de cet appareil était la même que celle d'un appareil neuf.

Le principal inconvénient du bois provient de la variation sensible des caractéristiques, d'un échantillon à l'autre, et par suite de l'impossibilité d'avoir des pièces

identiques dans une même série. Ce manque d'homogénéité, joint dans certains cas à la difficulté d'obtenir un séchage suffisant, est la plus grande critique que l'on puisse faire à l'emploi de ce matériau.

Il entre dans la construction d'un avion, principalement sous forme de longerons, mâts et nervures. Les longerons forment une poutre composée ordinairement de deux *semelles*, d'une seule épaisseur de spruce et de deux *âmes* en bois contreplaqué. Cet ensemble est renforcé par des fourrures aux endroits convenables, et les joints sont marouflés. Le longeron du *Farman Bn-4* [1] est un bon exemple de ce type de construction. Les mâts sont le plus souvent constitués de deux parties convenablement toupillées, puis collées et marouflées. Dans le *Latécoère Lat.-IV*, la construction des mâts se rapproche de celle décrite pour les longerons.

La plupart des nervures se composent d'une âme en contreplaqué et de deux semelles de spruce assemblées par collage.

Le duralumin.

L'alliage léger d'aluminium à haute résistance, connu sous le nom de *duralumin*, est un alliage d'aluminium-cuivre-zinc-magnésium et manganèse. Sa densité est d'environ 2,8. Le traitement thermique le plus convenable est la double trempe (trempe à 475°, revenu à 475°-500° arrêté par la trempe à l'eau). La dernière opération, appelée quelquefois *normalisation*, doit être faite lorsque la pièce traitée a reçu sa forme définitive. Auparavant, le métal peut subir sans inconvénient plusieurs recuits pendant le façonnage. Les caractéristiques auxquelles on arrive finalement sont : limite de rupture, 40 kg-mm²; limite élastique, 23 kg-mm²; allongement, 22 pour 100; résilience, 5 kilogrammètres.

Le duralumin s'écrouit très facilement, mais jouit de cette curieuse propriété de ne prendre sa dureté que plusieurs heures après la trempe. La malléabilité momentanée qu'il conserve ainsi permet, en particulier, de corriger les petites déformations survenues au cours de la trempe. Les températures de traitement doivent être obtenues avec précision. Comme elles sont relativement basses, la difficulté n'est pas trop considérable. Le duralumin se soude mal, aussi le mode normal d'assemblage est le rivetage. Le duralumin recuit semble préférable aux autres métaux pour la constitution des rivets.

Le duralumin s'emploie sous formes de tôles, de bandes, de tubes, de profilés, cornières, T, etc.

Les longerons et les mâts les plus simples, suffisant la plupart du temps pour les appareils petits et moyens, sont de simples tubes, quelquefois allégés, tel le longeron *Gourdou-Leseurre*. Les mâts des *Spad-Herbemont* et du *Breguet-19* sont constitués par des coquilles rivées entre elles. Dans le *Breguet-Léviathan*, chaque mât est lui-même une poutre composée. Il en est de même des longerons de beaucoup d'appareils. Comme exemples pris aux deux extrêmes de la construction, on peut citer le longeron du *Breguet-Léviathan*, véritable poutre à treillis, et celui du *Dewoitine*, où le constructeur s'est efforcé de réaliser un solide d'égale résistance. A cet effet les semelles sont formées d'épaisseurs superposées de bandes rivées entre elles et dont le nombre décroît du centre vers l'extrémité, pendant que la section du longeron décroît également grâce à la diminution de la hauteur des deux âmes.

Les nervures sont constituées tantôt par des simples tôles embouties (*Farman-110*), tantôt par des assemblages de tubes (*Wibault*, *Dewoitine*) ou d'U (*Borel*, *Hanriot*, *Lioré et Olivier*, *Potez*), ou bien par des bandes étirées reliées par un croisillonnage convenable (*Gourdou*, *S.E.C.M.*, *Spad*). Une solution particulière a été donnée dans l'avion *Bille* où la partie avant de la nervure est en duralumin et la partie arrière faite de deux coquilles de fer-blanc soudées, ces deux parties étant assemblées par une soudure à l'étain.

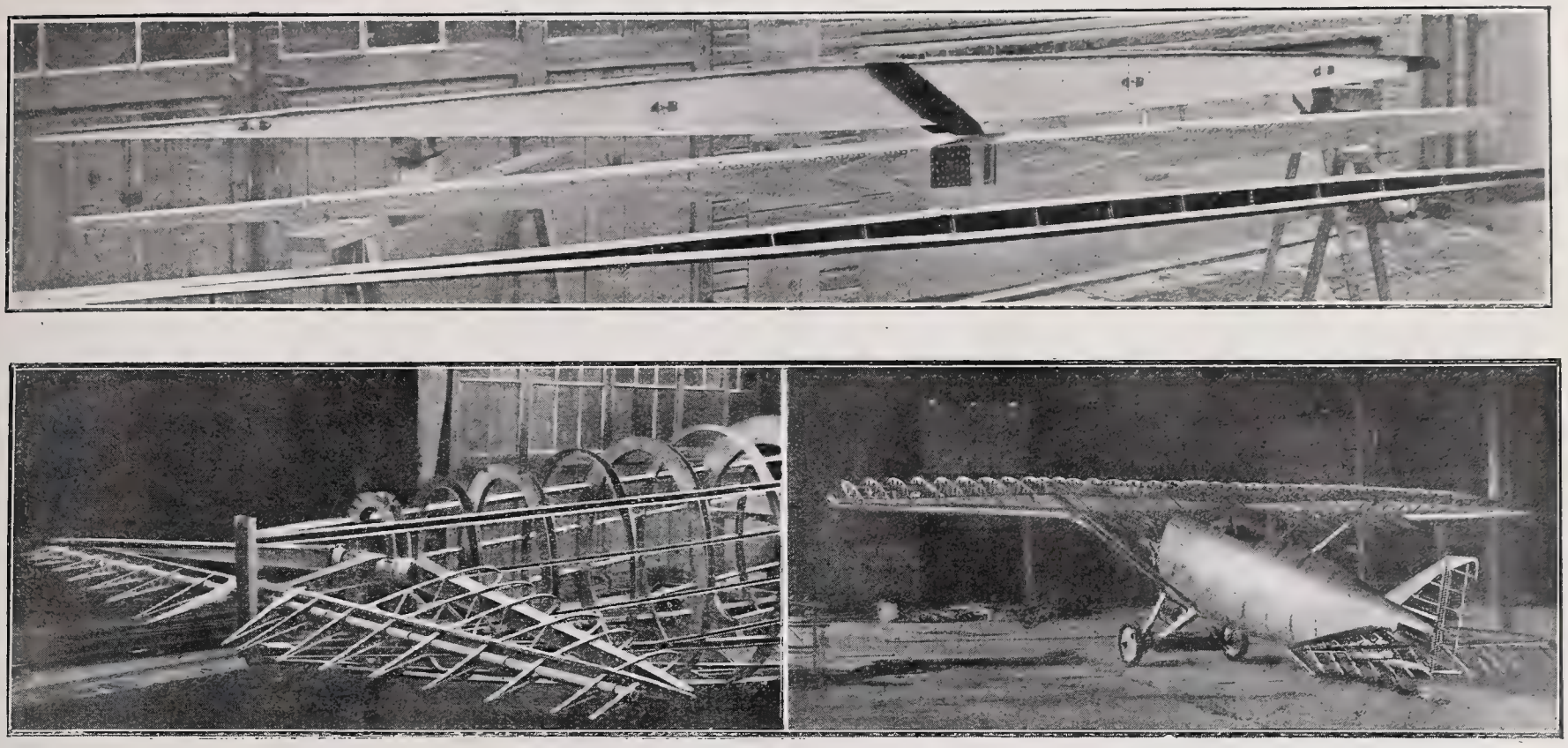
Le duralumin n'est pratiquement pas attaqué par les agents atmosphériques. Quelquefois, il se recouvre d'une petite couche d'alumine qui n'intéresse que la surface du métal et protège la pièce contre une attaque ultérieure. Par contre, l'eau de mer semble avoir une action assez sensible, et jusqu'ici en France le duralumin a été peu employé pour les hydravions et avions marins,

La France est le gros producteur d'aluminium. D'importants gisements de minerais de ce métal se trouvent dans la région alpestre et provençale. Le ravitaillement de ce côté, est toujours assuré.

L'acier.

La comparaison des caractéristiques mécaniques et des densités respectives des bois de construction et du duralumin montre que, dans l'ensemble, les poids de charpente auxquels on est conduit en employant l'un ou l'autre matériau sont tout à fait comparables, avec un léger avantage cependant pour le duralumin. Pour pouvoir entrer en concurrence avec le bois et le duralumin, l'*acier*, dont la densité moyenne est de 8, devrait avoir une limite élastique de l'ordre de 90 kg-mm². Des tentatives sont faites actuellement pour obtenir un métal ayant cette qualité jointe à un allongement et à une résilience assez grands. Les aciers à haute résistance obtenus jusqu'ici présentent une fragilité trop grande pour pouvoir entrer dans la charpente d'un avion. Ils sont d'ailleurs d'un usinage assez difficile et, en toute

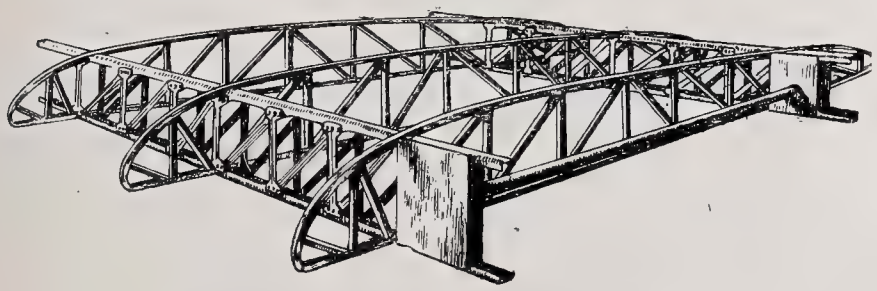
[1] La plupart des appareils cités dans cette étude sont décrits au cours du présent numéro. Les autres l'ont été au cours de l'année.



La construction métallique du monoplan Dewoitine.

En haut, aspect et structure du longeron. — En bas, à gauche, structure de l'empennage et de la coque; à droite, vue générale de l'appareil avant entoilage.

hypothèse, ils ne pourraient être employés que dans des pièces d'une importance telle que le calcul conduise à des épaisseurs de métal suffisantes pour résister aux flambements locaux. Dans le cas contraire, il faudrait des épaisseurs plus grandes ou ajouter des éléments raidisseurs, donc augmenter le poids. L'acier serait donc le métal des gros appareils de l'avenir. La seule tentative de charpente en acier, qui ait été faite en France, est l'appareil *Schneider*, équipé avec quatre moteurs *Lorraine-Dietrich* de 370 CV, et dont les premiers essais en vol sont encourageants, malgré un poids de construction un peu élevé. En Angleterre, la maison *Boulton and Paul*, qui a construit des avions en acier, ne semble pas avoir obtenu de résultats probants. Dans les autres avions, l'acier n'est guère employé que sous forme de câbles, de haubans, de ferrures d'assemblage.



Structure d'aile de l'avion Schneider.

Les longerons sont en acier au nickel-chrome; les nervures en alliage léger spécial d'aluminium.

Pratiquement, le choix doit donc s'exercer entre le bois et le duralumin. Nous avons indiqué rapidement les raisons qui peuvent faire pencher en faveur de l'un ou de l'autre mais sans faire état du prix de revient. Les éléments essentiels de celui-ci sont, indépendamment du prix de la matiere première, la main-d'œuvre et l'outillage nécessaires. Le bois nécessite une main-d'œuvre relativement considérable et un outillage assez restreint; il y aura donc intérêt à l'employer pour les appareils construits à un petit nombre d'exemplaires, et le prix de revient variera peu si le nombre d'appareils augmente. Le métal au contraire est avantageux si l'on construit une série d'appareils suffisante pour que la part d'amortissement d'outillage rentrant dans le prix d'un appareil soit très réduite. Le gain sera tel que, malgré le prix élevé de la matière première, l'avion métallique sera le moins cher.

Les métaux extra-légers.

Un nouveau métal, alliage de magnésium et d'aluminium, de densité 1,8, est à l'essai actuellement. Il est intéressant, dès maintenant, comme métal de fonderie, pour les carters de moteurs en particulier; mais la technique de son élaboration et de son emploi n'est pas encore suffisante pour qu'on puisse le juger comme matériau principal de la charpente.

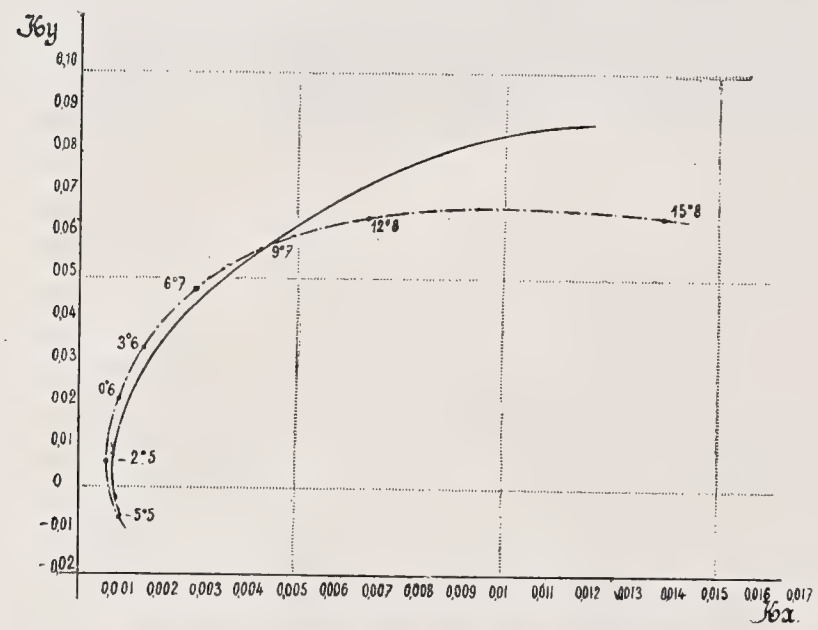
Les propriétés mécaniques sont voisines des chiffres suivants : limite élastique, 16 kg-mm^2; limite de rupture, 23 kg-mm^2. Les premières tentatives de construction en magnésium sont en cours.

LES CARACTÉRISTIQUES AÉRODYNAMIQUES.

Les caractéristiques aérodynamiques d'un appareil se traduisent par sa *polaire*. Pour établir celle-ci en faisant son projet, l'ingénieur, qui doit choisir parmi les nombreux profils essayés dans les laboratoires, doit tenir compte des qualités propres à chaque aile et des modifications que subissent ces qualités du fait que l'aile rentre dans l'ensemble plus complexe que forme l'avion.

Il est difficile de faire, parmi tous les profils qui ont été employés, des catégories bien tranchées. En pratique cependant les ailes *minces* et les ailes *épaisses* forment deux groupes distincts, possédant chacun, à quelques rares exceptions près, des propriétés caractéristiques suffisamment tranchées pour permettre de définir les conditions favorables d'emploi de l'un ou l'autre groupe.

Nous avons reproduit ici, sur la même figure, deux



Polaires comparées des ailes 430 *et* HALBRONN.

polaires caractéristiques, l'une des ailes minces (aile *Halbronn*), l'autre des ailes épaisses (aile 430). Ces deux polaires ont été obtenues toutes les deux à l'Institut Aérotechnique de Saint-Cyr et dans les mêmes conditions expérimentales. Cet exemple illustre et concrétise la discussion suivante.

Les ailes minces, dont l'épaisseur maximum est au plus égale à 10 pour 100 de leur profondeur, sont caractérisées par une faible résistance à l'avancement aux petits angles d'attaque, qui sont les angles de vol normal. Mais la *traînée* croît rapidement avec l'incidence, ce qui interdit le vol aux grands angles. La faible différence entre les incidences possibles a aussi pour conséquence un écart relativement faible entre les vitesses maximum et minimum réalisables.

Dans les ailes épaisses, l'épaisseur est voisine de 17 pour 100 de la profondeur. Ces ailes ont ordinairement des portances élevées, et l'intervalle des angles d'attaque utilisables y est plus grand que dans les ailes minces, la traînée, ordinairement plus forte pour les petits angles, variant beaucoup moins quand l'incidence augmente. Par suite, ces profils permettent en général une charge au mètre carré plus grande, donc une voilure plus réduite qu'avec une aile mince; l'écart de vitesse est également plus considérable; par conséquent, à vitesse maximum égale, la vitesse d'atterrissage est plus faible.

Les qualités de l'avion diffèrent de celles de l'aile qui a servi à le constituer du fait des résistances passives ajoutées à la résistance propre de l'aile et des *interactions aérodynamiques* des divers éléments de l'appareil.

Les résistances dites *passives* sont celles de tous les organes extérieurs à l'aile, et elles s'ajoutent à la résistance propre de celle-ci. Ces organes sont les fuselages, fuseaux moteurs, radiateurs, trains d'atterrissage, mâts, câbles, haubans. Il importe donc de réduire leur nombre au minimum et en tout cas de leur donner des formes convenables pour que la résistance de chacun d'eux soit aussi petite que possible.

Une aile, en se déplaçant dans l'air, produit une déviation des filets fluides qui est caractéristique des propriétés de cette aile. Si une cause quelconque vient modifier le régime de cet écoulement, les qualités de l'aile sont également modifiées. Tout corps placé dans la zone fluide troublée par la voilure produit ce résultat, de même que le voisinage de l'aile modifie les qualités du corps en question. Ce phénomène constitue l'interaction aérodynamique des corps entre eux.

Les ailes d'un multiplan en particulier réagissent l'une sur l'autre et la portance de l'ensemble est diminuée. Dans un biplan dont les ailes à profil mince ont un intervalle égal à leur profondeur, la portance est sensiblement les neuf-dixièmes de celle d'un monoplan de même profil, de même surface totale et de même allongement. Pour les profils épais, la diminution de portance est encore beaucoup plus considérable, en sorte qu'une des qualités principales de ces profils est fortement amoindrie dans les biplans, au point de les rendre presque inutilisables dans ce type d'appareil.

Au point de vue purement aérodynamique, la formule du monoplan à ailes épaisses sera donc le plus souvent préférable à tout autre. Mais les exigences de la construction viennent, dans beaucoup de cas, modifier cette conclusion.

LA CHARPENTE DE L'AVION.

Les deux types de construction adoptés jusqu'ici sont, sauf de rares exceptions, le *biplan* et le *monoplan*. Dans le premier, la poutre est formée par l'ensemble des deux ailes et des organes intermédiaires, mâts, haubans, etc., qui transmettent les efforts. Dans le monoplan, la charpente de l'aile seule, étayée quelquefois par des organes

extérieurs, doit supporter tous les efforts auxquels est soumis l'avion en vol.

La structure générale de la presque totalité des biplans est la même. Chaque aile comporte deux longerons principaux et ces quatre longerons forment la partie résistante de la poutre. Ils sont reliés entre eux par des entretoises dans le plan de l'aile et par des mâts dans le plan perpendiculaire, le tout convenablement croisillonné. Les longerons supportent le revêtement destiné à donner la forme du profil par l'intermédiaire des nervures.

Les appareils de la fin de la guerre, *Spad-VII* et *XIII*, *Breguet*-14 et 16, comportaient plusieurs travées, c'est-à-dire au moins deux paires de mâts pour chaque demi-cellule. La tendanc eactuelle est de faire une seule travée. Le croisillonnage est diminué et la cellule beaucoup plus dégagée ; tels sont, par exemple, le *Farman*-110, le *Wibault Bn*-2, le *Breguet*-19.

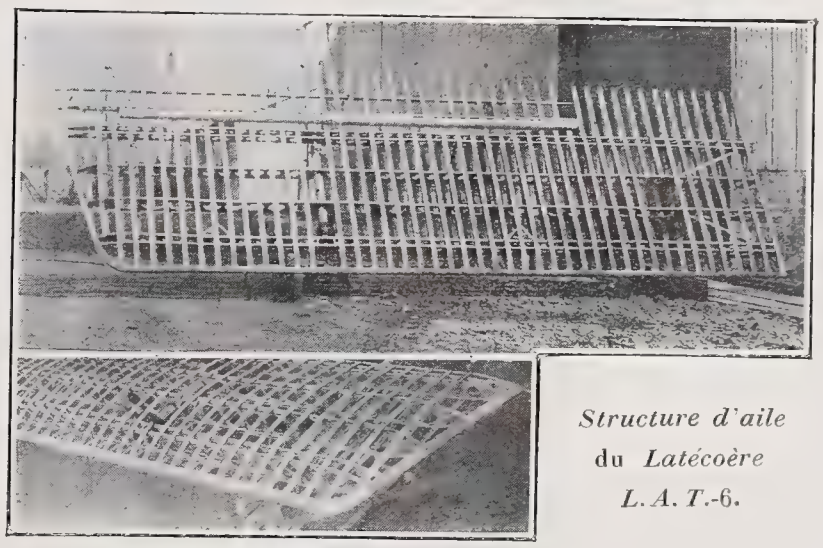
Divers constructeurs ont cherché à réduire encore la résistance à l'avancement en remplaçant la paire de mâts extrêmes par un mât unique qui, par un artifice quelconque, doit venir s'appuyer sur les longerons avant et arrière. Les éléments de liaison peuvent être dans le plan du mât, comme dans la série des *Spad-Herbemont*, ou dans le plan de l'aile, comme dans le *Latécoère-IV;* une solution intermédiaire est à remarquer dans le *Breguet*-19.

Cet appareil offre encore une autre particularité remarquable : Des haubans partant de l'extrémité inférieure du mât et venant se fixer au train d'atterrissage supportent une partie des efforts de bas en haut auxquels est soumise la poutre; le train d'atterrissage n'est plus alors seulement un organe rapporté, mais il fait partie intégrante de la charpente; il y a là une économie de poids sensible, du fait que cet organe, ordinairement *inerte* en vol, soulage dans ce cas les longerons et permet de les faire plus légers; des solutions analogues seront signalées dans les monoplans. Des tentatives ont été faites dans le *Hanriot*-15 et l'hydravion *Dits-Moineau* pour remplacer le croisillonnage souple par un haubannage rigide en tube de duralumin travaillant en compression; comme la portée est assez considérable, des précautions particulières sont nécessaires pour éviter le flambage. De plus, dans le *Hanriot*, les mâts proprements dits sont supprimés. Le système mâts-croisillons souples est remplacé par un X rigide en tubes de duralumin.

Une construction différente de la forme classique est celle du *Latécoère-VI;* il n'y a plus d'éléments résistants comme les longerons chargés de recevoir tous les efforts; ce sont les ailes elles-mêmes, conçues comme un ensemble résistant complet, qui forment les semelles de la poutre. Chaque aile se compose de sept longerons supportant un croisillonnage sur lequel est rivé un revêtement de tôles de duralumin. Les ailes viennent finalement s'encastrer en deux points dans le fuselage. Les efforts sont transmis des sept longerons à ces deux points d'encastrement par un dispositif analogue à la liaison entre les longerons et le mât unique du *Latécoère-IV*.

Parmi les monoplans on peut distinguer deux grandes catégories : les monoplans purs, où l'aile n'a aucun haubannage extérieur, et ceux qui au contraire comportent ce haubannage. La plupart des constructeurs français ont adopté cette deuxième solution. A l'origine, dans les anciens *Blériot* et *Morane* par exemple, le haubannage était souple et constitué par des câbles venant s'attacher en dessous au fuselage et au-dessus à une cabane. L'ensemble de l'appareil ainsi constitué était aussi résistant qu'un biplan et sans avantage marqué sur celui-ci.

Comme les efforts en dessus qui se produisent dans

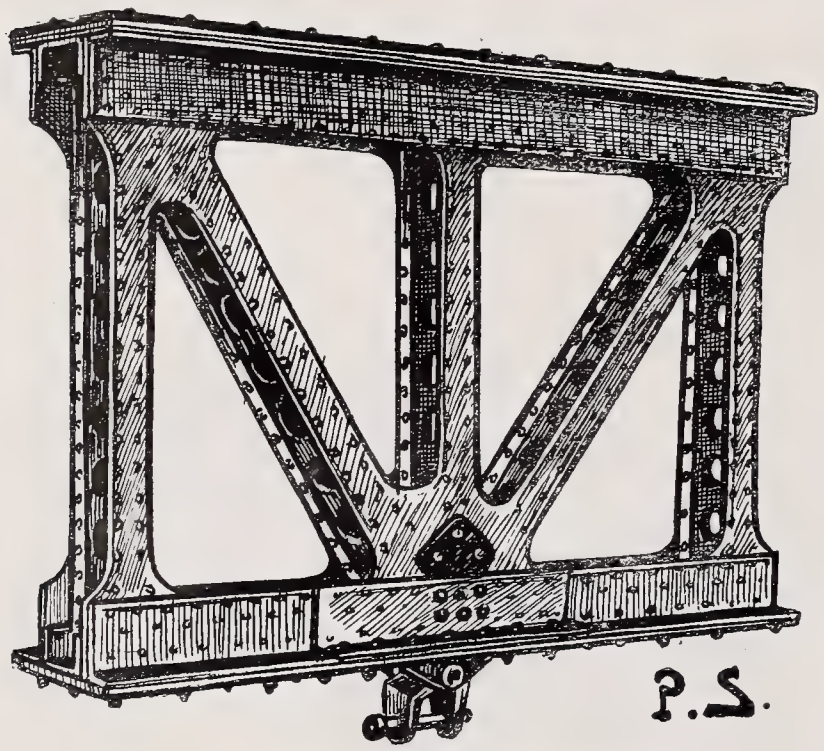


Structure d'aile du *Latécoère L.A.T.*-6.

certains cas sont notablement inférieurs aux efforts en dessous, des barres travaillant en traction pour résister aux seconds seront en général suffisantes, travaillant en compression, pour résister aux premiers. Telle est actuellement la solution la plus courante. L'aile est constituée ordinairement, comme celle du biplan, par des longerons et nervures. Les solutions différentes proviennent de l'endroit où viennent s'encastrer les ailes, et de l'attache inférieure des haubans. Tantôt le point d'encastrement des ailes est fixé au-dessus du fuselage à une cabine dans les appareils dits *Parasols* (*Gourdou*, *Dewoitine*, *Lioré et Olivier Can*-2, *Letord-Béchereau*), tantôt à la partie supérieure du fuselage (*Nieuport-Delage* de la Coupe Deutsch), tantôt à la partie inférieure du fuselage (*Lioré et Olivier C*-1). Dans ce dernier appareil le haubannage est souple, et les efforts en dessus sont supportés par les longerons travaillant en flexion. Les mâts peuvent venir s'attacher au fuselage lui-même (*Gourdou*, *Dewoitine*, *de Monge*) ou au train d'atterrissage (*Nieuport*,

Lioré et Olivier C-1 et Can-2, Letord-Béchereau). En plus des avantages signalés à propos du *Breguet-19*, cette dernière solution présente encore l'avantage de diminuer l'inclinaison des mâts par rapport à la voilure et de diminuer par suite l'interaction relativement importante entre les ailes et les mâts.

Le monoplan pur peut être aussi réalisé de deux façons différentes. D'abord par la construction classique, à longerons et nervures; tel est par exemple le monoplan de transport trimoteur *Morane-Saulnier*, en cours de



Tronçon de longeron du trimoteur MORANE-SAULNIER.

construction. Dans d'autres avions les parties inférieure et supérieure de l'aile sont constituées par des matériaux résistants, bois contreplaqué ou tôle métallique, et forment les semelles de la poutre complétée par une armature intérieure.

L'avion de tourisme *Morane-Saulnier*, en bois, utilise ce type de construction, dont l'appareil *Bernard* est une réalisation heureuse et originale, en tôle de duralumin. Parmi les étrangers, les meilleurs exemples de ce type sont les appareils *Fokker*, *Zeppelin* et *Junkers*. Ce genre de charpente est d'ailleurs le seul où le revêtement métallique s'impose, car son emploi diminue le poids de la membrure intérieure.

Dans tous les autres cas, le remplacement de la toile par la tôle métallique ne donne qu'une augmentation de poids sans augmentation de sécurité, car la résistance de la toile de lin aux efforts qui lui sont imposés est très suffisante. Seule la fixation de la toile présente une difficulté notable dans les appareils rapides. A cause de cela, pour ses appareils de course récents, la Société *Nieuport-Astra* a adopté le revêtement en contreplaqué.

La solution du monoplan pur a encore l'avantage, pour les appareils de grandes dimensions, de permettre le logement des moteurs et éventuellement de l'équipage et de la cargaison, dans l'épaisseur de l'aile et de tendre ainsi à simplifier le plus possible les formes de l'appareil.

Au point de vue purement mécanique, la poutre à treillis que constitue la voilure biplane est, avec sa section à grand moment d'inertie, beaucoup plus favorable à la solidité et à la rigidité de la construction que l'aile monoplane, même à profil épais. Il faut donc compenser ce désavantage par des épaisseurs de matière plus fortes, et donc par un poids plus grand. Celui-ci peut être diminué par l'emploi d'un haubannage, mais c'est alors au détriment des qualités aérodynamiques du monoplan, à cause des résistances et interactions nuisibles qui s'introduisent ainsi.

Le calcul des longerons d'une poutre biplane montre qu'on peut loger ceux-ci dans l'épaisseur d'une aile mince, dont les qualités aérodynamiques sont celles qui conviennent le mieux à ce type d'appareil. Le bilan de la construction biplane peut donc s'établir comme suit : Emploi d'un profil mince, à faible résistance aux petits angles d'attaque, augmentation de la traînée de l'appareil à cause du haubannage, augmentation de la surface à cause de l'interaction des ailes, construction relativement légère.

Dans le monoplan, la considération du moment d'inertie de la section de la poutre conduit à employer un profil aussi épais que possible. Cette même conclusion avait été donnée par l'étude aérodynamique. Ici, par conséquent, l'inconvénient de la traînée plus considérable du profil est compensé par la simplification des formes de l'appareil; mais, par contre, l'avantage de la grande portance est contre-balancé par l'augmentation du poids de construction.

Pour décider entre l'une et l'autre formule, il faut dans chaque cas particulier pousser l'étude assez loin. Le calcul montre qu'en général, pour les avions petits et moyens, aucune des deux solutions ne peut vraiment s'imposer *a priori*. Le biplan est presque toujours plus facile à réaliser que le monoplan qui, pour arriver à un poids acceptable, nécessite une étude très serrée. Mais vraisemblablement, à mesure que les dimensions des appareils augmenteront, les difficultés de construction deviendront relativement moins grandes du fait de l'accroissement, en valeur absolue, des dimensions de la section. D'autre part, la faculté de tout loger, moteurs et cargaison, à l'intérieur de l'aile augmentera les avantages aérodynamiques. Les appareils puissants de l'avenir seront donc sans doute des monoplans à aile épaisse, tandis que petits et moyens appareils resteront pour la plupart biplans.

Cependant tous les appareils puissants réalisés en France à l'heure actuelle, *Blériot*, *Breguet*, *Farman*,

Latécoère, *Schneider*, sont des biplans. Il en est de même à l'étranger, à une seule exception près, le *Zeppelin-Staaken;* encore celui-ci, autour duquel on avait fait grand bruit, fut-il un échec, dû vraisemblablement en grande partie au poids exagéré de sa construction.

La raison de cette contradiction avec les conclusions précédentes est celle que nous rappelions plus haut, à savoir qu'il est mauvais de poursuivre sur un même appareil trop d'études nouvelles à la fois. L'agrandissement des avions pose des problèmes particuliers, de centrage, de pilotage, d'adaptations d'hélices, de montage des groupes motopropulseurs en particulier, qui sont par eux-mêmes assez difficiles pour qu'aucun appareil de puissance supérieure à 1000 CV n'ait jusqu'ici donné entière satisfaction. Il est donc prudent d'aborder ces études sur des appareils d'une charpente d'un type connu et présentant le moins d'aléas possibles de ce côté.

LE FUSELAGE.

Le fuselage doit supporter les poids des différentes charges qu'il contient, les efforts des commandes de profondeur et de direction, et pouvoir résister aux chocs d'un atterrissage normal. Il est constitué ou bien par une poutre-treillis ordinaire, ou bien par une coque. Dans la construction métallique, les éléments de la poutre sont tantôt des tubes, tantôt des cornières. Dans les appareils *Breguet*, *Wibault*, *Gourdou*, les tubes ronds sont assemblés par des raccords en acier, qui augmentent considérablement le poids du fuselage. En outre, ces pièces ordinairement compliquées ou bien comportent des soudures, ce qui est à éviter, ou bien sont matricées, ce qui exige un outillage considérable. Sur les appareils de tourisme *S.E.C.M.*, ces raccords sont en duralumin estampé. Dans les *Lioré et Olivier C-1*, le constructeur a fait usage de tubes à section carrée, plus faciles à assembler. D'autres ingénieurs ont préféré aux tubes des cornières d'un emploi moins difficile, en particulier dans les appareils *Potez*, *Hanriot-C-1*, *S.E.C.M-Bn-2*, *Farman-110*. Dans les fuselages *Potez*, la partie où se trouve l'habitacle du pilote et des passagers est en bois contreplaqué, pour empêcher les vibrations de la cellule de se transmettre aux empennages.

Les coques sont construites tantôt en bois, tantôt en métal. Dans l'un et l'autre cas, elles sont raidies par des couples et des lisses. Les coques en bois (*Nieuport*, *Spad*) sont faites d'abord sur des moules et l'armature est glissée à l'intérieur de cette coque. Dans la construction métallique (*Bernard*, *Dewoitine*, *Latécoère-VI*), la charpente est faite d'abord et la coque constituée par des tôles rivées sur celle-ci. Dans le *Latécoère-VI*, les couples et les lisses sont complétées par un croisillonnage à 45 degrés. L'avantage de ce type de construction est de faire des fuselages très dégagés intérieurement et, partant, très faciles à aménager

L'appareil de tourisme *Levasseur* présente une solution originale et économique. Le fuselage est constitué par deux flasques de bois formant un V qui vient s'assembler à un autre V, servant de cabane de support pour le moteur et le train d'atterrisage.

LES INVENTIONS.

Les considérations qui précèdent ont envisagé le progrès de l'aéronautique comme résultant seulement de l'évolution normale des types d'appareil existants, sans escompter de révolution. Ce seul mot indique combien il serait chimérique de vouloir prévoir des inventions susceptibles de modifier complètement la construction aéronautique. Cependant quelques tentatives déjà réalisées ou en cours de réalisation peuvent avoir des répercussions importantes sur son évolution. La question du vol à grande altitude est ici mise à part, car, jusqu'à maintenant, les études faites ont porté uniquement sur le groupe motopropulseur et les procédés de suralimentation, surcompression ou leurs équivalents. Les recherches dont nous voulons parler ont porté surtout sur la réalisation d'un plus grand écart de vitesse par la modification de la surface et du profil de l'aile.

Dans l'avion à surface variable, l'avantage est limité par l'augmentation possible de la surface et par le fait qu'en augmentant la profondeur de l'aile, la portance n'augmente pas proportionnellement à la surface. Par ailleurs, la difficulté mécanique de réalisation est assez considérable. Le premier appareil à surface variable construit en France fut l'avion *Gastambide-Levavasseur*. Le plan inférieur était de forme invariable, et le plan supérieur se composait de trois parties; la partie centrale étant fixe, les deux autres pouvaient simultanément l'une avancer, l'autre reculer par rapport à la partie centrale. Les essais en vol n'ont pas conduit à adopter cette solution. Un autre appareil à surface variable, l'avion *Bille*, est actuellement en essai.

Les deux plans comportent une partie avant fixe et une partie arrière qui peut rentrer à l'intérieur de la première. Les deux parties avant, supérieure et inférieure, sont reliées entre elles par deux mâts; les parties postérieures et les mâts antérieurs et postérieurs sont également liés par un mât oscillant. Un système ingénieux de commande des ailerons, qui sont portés par la partie mobile, laisse invariable la longueur de câble nécessaire pour les manœuvrer quel que soit le déploiement de la surface. En même temps la courbure du profil augmente, ce qui, nous le verrons plus loin, accroît le gain réalisé sur la portance. L'avion *Bille* a subi des essais statiques satisfaisants et les essais en vol, qui n'ont encore

donné lieu à aucune mesure précise, ont été encourageants.

Le principe des appareils *à profil variable* est le suivant. Les ailes à profil symétrique ou plat ont une portance faible et une résistance à l'avancement également faible. Ce sont des ailes de vitesse. Les profils creux donnent les résultats inverses, grande portance et grande résistance à l'avancement, et permettent de faibles vitesses. Si l'on peut modifier en vol la forme d'une aile, on pourra donc obtenir un grand écart de vitesse, théoriquement plus considérable que par la seule modification de la surface. Un essai de profil variable avait été tenté sur l'appareil *Dayton-Wright* de la Coupe Gordon-Bennett 1920; les parties avant et arrière de l'aile formaient deux ailerons qui en vol normal étaient relevées et donnaient le profil normal de l'aile. Pour l'atterrissage on abaissait les deux ailerons, faisant ainsi une sorte d'aile à profil creux, mais à mauvais rendement, ce profil étant anguleux au lieu d'être continu. M. Lachassagne a modifié un *Spad* en donnant une certaine mobilité aux deux longerons. Les essais en vol de cet appareil sont très prochains. M. Dewoitine construit une aile qui comporte un seul longeron et où la partie arrière de la nervure présente l'aspect général d'une arête de poisson et peut se déformer à la volonté du pilote.

Dans un ordre d'idées analogue, le constructeur anglais *Handley-Page* a préconisé une aile où le bord d'attaque constitue une sorte de persienne que l'on peut ouvrir ou fermer à volonté. Persienne fermée, c'est une aile normale; persienne ouverte, les filets d'air sont canalisés par les ouvertures. Les constructeurs espéraient de ce dispositif une augmentation de portance considérable; les résultats n'ont pas répondu complètement à leur attente.

En tout état de cause, il est vraisemblable que ces recherches seront fécondes et amèneront à construire des appareils plus maniables que les appareils actuels et nécessitant des terrains de moindre dimension. Mais il faut bien prendre garde que l'introduction d'un dispositif mécanique nouveau ne devra être faite qu'à bon escient, après s'être assuré que la solidité de la charpente ne sera pas diminuée, et qu'en cas d'avarie de ce dispositif la sécurité de l'avion ne devra pas être compromise.

Cette remarque s'applique en particulier aux hélicoptères où certains esprits voient la solution de l'avenir par la possibilité d'envol et d'atterrissage verticaux qu'offrent ces appareils. En l'absence d'expériences précises sur les hélices sustentatrices et sur leurs qualités parachutales, toute conclusion ferme serait prématurée. Tout en espérant voir prochainement réaliser un hélicoptère stable, pouvant se déplacer horizontalement et atterrissant avec facilité moteur coupé, il est cependant permis de préférer encore la sécurité qu'offre le vol plané d'un appareil constitué par une charpente solide et indéformable, à celle qui repose entièrement sur la rotation des voilures d'un hélicoptère.

Dans un ordre d'idées tout différent, M. Tampier a cherché à affranchir l'avion des sujétions du hangar et de la distance du point d'atterrissage au but final du voyage. D'abord, pour diminuer l'encombrement, les deux demi-cellules viennent s'appliquer le long du fuselage; cette manœuvre est simple et rapide. En outre l'avion comporte un moteur auxiliaire qui permet à l'appareil, après rabattement d'un second train de deux roues, de se déplacer sur route par ses propres moyens. L'inventeur, qui a déja fait d'intéressantes démonstrations, poursuit la mise au point de ces divers dispositifs.

A la fin de cette étude, la question se pose de savoir quels doivent être l'effort à accomplir actuellement, le progrès immédiat à réaliser. *Le but à atteindre est de fournir à l'aviation marchande des appareils qui lui permettent de vivre sa vie propre et de s'affranchir de la tutelle à laquelle elle est encore assujettie.* Pour cela il faut d'abord pouvoir assurer dans de bonnes conditions techniques les relations avec l'Afrique du Nord et l'exploitation des grandes routes transafricaines. Au point de vue technique, c'est une question de *rayon d'action*, c'est-à-dire de poids emporté, et de *sécurité*, c'est-à-dire de bonne construction et de division de la puissance motrice. Les progrès accomplis dans l'étude des charpentes d'avion, dans l'emploi des matériaux, dans l'augmentation de tonnage des appareils, permettent de ne plus considérer la réalisation d'un tel avion comme une chimère, mais bien comme une possibilité industrielle. La France, qui est admirablement placée pour avoir une aéronautique marchande rémunératrice, en tirerait un bénéfice matériel et moral certain.

P. GRIMAULT.

Au Salon -- Les appareils nouveaux

Les nouveaux avions Henry Potez

L'avion de transport Henry Potez type XVIII.

Avion biplan de construction mixte.

On a employé bois et métal suivant que l'un ou l'autre donnait, dans chaque cas particulier, plus de qualités à l'appareil : par exemple, les nacelles et le bâti du moteur central sont entièrement métalliques, alors que la cabine est en bois pour donner plus de confort et de facilités d'aménagements.

Cellule biplane, droite, avec léger dièdre transversal. Le plan inférieur est en quatre parties : deux parties principales, au delà des supports de nacelles, et deux parties centrales rattachées directement au fuselage.

Le plan comporte également deux parties centrales symétriques, qui reçoivent les mâts en V supports de nacelles, et sont réunies à la cabane formée par quatre tubes profilés de duralumin.

Nos croquis montrent la structure d'aile.

Les ferrures de haubannage enveloppant les longerons, les haubans s'attachent sur des bielles de telle sorte que leur effort soit transmis à la fibre neutre du longeron.

Les mâts sont des tubes profilés de duralumin. Ceux qui supportent les moteurs sont réunis par le bas, formant un V. Il y a, vers l'extrémité des ailes, un mât sur chaque longeron.

Ailerons compensés au plan inférieur.

Le fuselage est en trois parties.

La partie avant, qui reçoit le moteur central, est entièrement métallique; longerons en cornières et parois en tôles de duralumin rivées; moteur porté par deux berceaux, assemblés par rivetage.

La partie centrale comprend des longerons et des cadres en bois; les parois sont constituées par panneaux de contreplaqué, où sont ménagées les ouvertures. La partie arrière du fuselage, entoilée, est constituée par quatre longerons en cornières et des montants et traverses en duralumin; elle peut être séparée pour le transport de l'avion.

Le fuselage a subi les essais statiques au coefficient 7, soit 1715^{kg} sous la queue.

Le châssis d'atterrissage comporte deux essieux placés légèrement en avant de la verticale des longerons avant; chacun est supporté par deux V dont l'un est fixé au fuselage et l'autre sous les mâts supports de moteurs; la jambe avant du V est formée d'un tube en duralumin, de même profil que les mâts; la jambe arrière, télescopique, renferme l'amortisseur. Chaque essieu porte deux roues; l'ensemble du châssis comporte donc quatre roues en ligne, deux de part et d'autre du fuselage et deux sous les nacelles latérales.

Le poste du pilote est placé à l'avant du fuselage, immédiatement derrière le moteur central; on y accède par une porte placée à l'avant de la cabine.

Deux étriers pendulaires, utilisés pour la direction, permettent d'obtenir une grande course du pied pour un encombrement réduit en largeur.

Les commandes de moteurs sont groupées trois par trois, dans un ordre qui correspond au moteur qu'elles commandent. La manœuvre des volets de gaz est assurée par un grand levier triple, système *Tampier*, avec dispositif de freinage et de blocage indépendant de chaque levier.

A droite du pilote se trouve la place du navigateur.

Le groupe moto-propulseur comporte : trois moteurs *Lorraine-Dietrich* 250 HP, trois pompes à essence, deux réservoirs où les trois pompes peuvent puiser indifféremment.

Caractéristiques générales :

Envergure, 22^{m}; longueur, $14^{m},80$; hauteur, 4^{m}; profondeur des ailes, $2^{m},80$; entreplan, $2^{m},60$; surface totale, 112^{m^2}; surface des deux ailerons, $5^{m^2},60$; surface totale de l'empennage, 15^{m^2}.

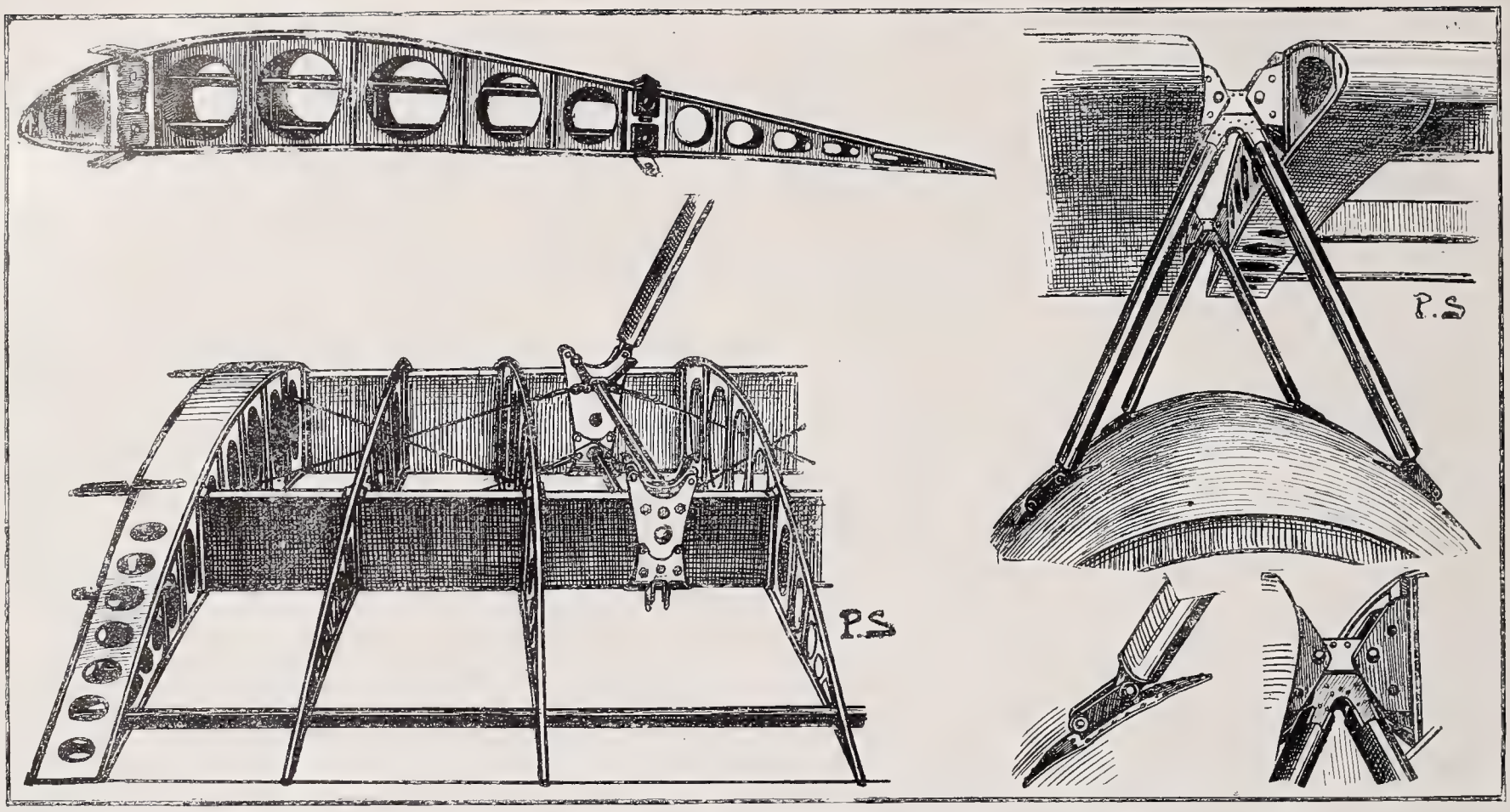
Poids à vide, 2900^{kg}; pilote, aide et instruments, 200^{kg}; combustible pour 600^{km}, 675^{kg}; charge utile, 1000^{kg}; charge totale, 1875^{kg}; poids total en charge, 4775^{kg}. Charge par mètre carré, $42^{kg},5$; charge par cheval, $6^{kg},30$. Performances : vitesse au sol, 195^{kmh}; vitesse à 2000^{m}, 190^{kmh}; plafond, 5000^{m}.

La cabine, haute de 2^{m}, comporte 10 ou 12 places de passagers, tous assis dans des fauteuils face à la marche. A l'arrière de la cabine, toilette et soute à bagages; à l'avant, soute du courrier.

Le Henry Potez type XI, C.a.p.2.

Avion biplan de construction métallique, sauf les entoilages et la partie centrale du fuselage.

Le *fuselage* est en trois parties.



Détails de construction du POTEZ-COMMERCIAL, *type* XVIII, *à trois moteurs* LORRAINE-DIETRICH 270 HP.

En haut à gauche, la *nervure-caisson*. Croquis pris de l'extérieur de l'élément d'aile. On y voit les extrémités des longerons portant les ferrures d'assemblage. Ces ferrures sont de deux sortes : *a*, les ferrures placées en bout des longerons, qui fixent la position relative des éléments, de sorte que les profils d'aile soient bien en face l'un de l'autre; *b*, ferrures de jonction, qui viennent s'appliquer sur les faces supérieure et inférieure des longerons, et sont maintenues par des boulons verticaux. Le caisson est constitué par deux nervures de série, séparées par des faces de contreplaqué qui suivent le profil de l'aile. Cette nervure caisson doit assurer à la fois la tension de l'entoilage et l'entretoisement des longerons; toutefois il existe, en outre, un second entretoisement constitué par deux tubes de *duralumin*. — En bas, à gauche, *élément d'aile*. Les longerons sont des caissons rectangulaires en bois. Les nervures sont en contreplaqué ajouré. Les ferrures de haubannage enveloppent les longerons. L'élément d'aile figuré étant une partie du plan inférieur, les ferrures portent sur le dessus les attaches des mâts et sur le dessous les attaches du châssis d'atterrissage. Le contreventement intérieur de l'aile est assuré par des entretoises, formées de deux tubes de *duralumin*, et par un double croisillonnement. A l'extrémité gauche de l'élément, nervure-caisson et ferrures de jonction des longerons. — A droite, le *montage du plan supérieur*. Les parties centrales du plan supérieur viennent s'assembler sur une cabane formée de quatre tubes profilés en *duralumin*, réunis deux à deux en forme de V renversés. Les embouts des longerons droits et gauches sont symétriques. A leur partie inférieure, les jambes de cabane se fixent sur les cadres du fuselage avec une grande plaque en *duralumin* qui intéresse également la coque.

La partie avant, qui reçoit le groupe moteur, est entièrement métallique; des parois en duralumin y remplacent le croisillonnement, et les longerons du moteur sont supportés par trois berceaux en duralumin. La partie centrale a des longerons et des montants de bois, avec des faces latérales et des cloisons en contreplaqué; cette disposition doit faciliter les aménagements variés que l'avion est appelé à recevoir. La partie arrière du fuselage est entoilée; elle est constituée par quatre longerons en cornières et des montants et traverses en duralumin; ferrures de croisillonnement en acier, simples pattes boulonnées sur les ailes des cornières.

Les trois parties du fuselage sont assemblées par des ferrures largement calculées.

Le fuselage a supporté aux essais statiques une charge de 1100^{kg} sur la travée extrême arrière.

La *cellule* est biplane, à plan supérieur légèrement décalé vers l'avant. Les longerons et les nervures sont constitués par des profilés de duralumin.

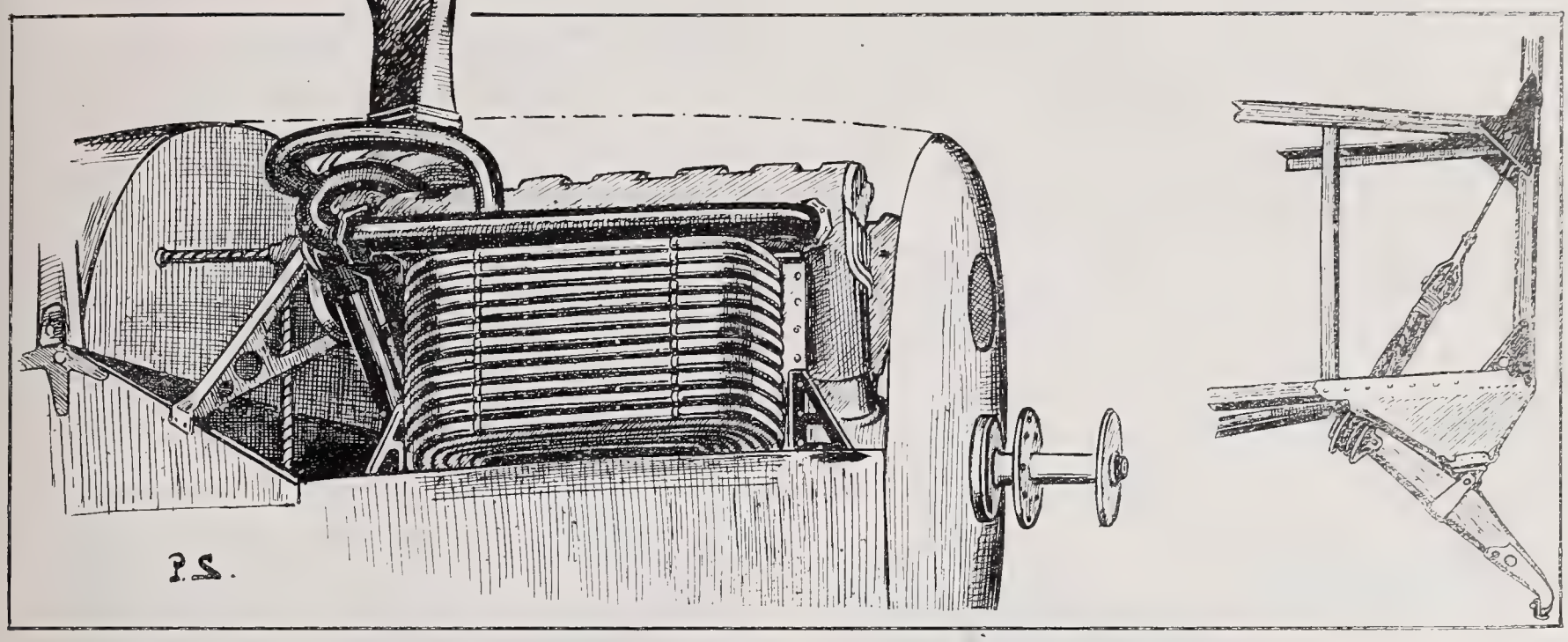
Le plan inférieur comporte deux ailes symétriques qui s'attachent à la partie inférieure du fuselage; le plan supérieur est en trois parties, les deux ailes droite et gauche venant se fixer à un plan central monté sur une cabane formée de deux panneaux en contreplaqué fixés sur les longerons supérieurs du fuselage. Ailerons compensés, ou plan inférieur. Coefficient d'essais statiques : 10.

Le plan fixe est réglable avant le départ, suivant la charge emportée.

Le *châssis d'atterrissage* comporte un essieu monté sur quatre jambes, deux de longueur fixe à l'avant et deux jambes télescopiques, qui renferment un système amortisseur par rondelles de caoutchouc, à l'arrière.

Double poste de pilotage, de manœuvre identique.

Le turbo-compresseur est monté à l'arrière du moteur *Lorraine-Dietrich* 370 HP. la partie turbine étant tournée face à l'avant. Les radiateurs d'air, placés de chaque côté du moteur, sont formés de tubes d'aluminium fixés aux collecteurs par sertissage.



Détails de construction du HENRY POTEZ TYPE XI CAP.-2 *à turbo-compresseur* RATEAU.

A gauche, le montage du *Rateau* : le turbo-compresseur est monté à l'arrière du moteur, la partie turbine étant tournée vers l'avant et venant se placer entre les 2 rangées de cylindres. Le turbo est supporté par une tôle dont le croquis montre une des branches, de forme triangulaire, qui vient se fixer sur le longeron du fuselage. Le tube d'échappement du côté droit se retourne vers l'arrière pour conduire les gaz à la turbine (le tube de gauche porte en outre la dérivation d'échappement libre). La tuyauterie d'air de droite sort du compresseur à l'arrière et vers le haut; elle passe entre le carter d'arbre à cames et le tuyau d'échappement, pour aboutir au radiateur d'air. Celui-ci est constitué par deux collecteurs reliés par une série de tubes d'aluminium dudgeonnés et fixés au carlingage par des consoles ajourées. L'échappement des gaz sortant de la turbine se fait par une manche qui débouche au-dessus du plan supérieur. Le compartiment moteur est entièrement fermé à l'arrière par une tôle. Cette tôle n'est percée que pour le passage des commandes; on voit en particulier le flexible du compte-tours qui part horizontalement, de l'arrière de l'arbre à cames, tandis qu'une autre transmission en descend pour aller à la pompe, placée dans la partie basse du carlingage. *A droite*, l'arrière du fuselage : le croquis montre la constitution du fuselage en cornière de duralumin. Le montant arrière, qui reçoit les articulations du gouvernail, est formé d'un caisson rectangulaire également en duralumin. Les ferrures de jonction sont en tôle d'acier. La béquille orientable est tenue par une chape et un axe fixé sur une pyramide en tôle de duralumin.

Caractéristiques générales :

Envergure, $12^{m},70$; longueur, $9^{m},080$; hauteur, $3^{m},16$; profondeur d'aile et entreplan, $1^{m},80$; surface totale, 44^{m^2}; section du fuselage, $1^{m} \times 1^{m},50$.

Poids à vide, 1250^{kg}; charge totale, 650^{kg}; poids total en charge, 1900^{kg}.

Charge par mètre carré, 43^{kg}; charge par cheval, $4^{kg},75$.

Vitesse calculée, à 4000^{m}, 220^{kmh} (avec turbo); plafond (avec turbo), 8000^{m}.

Le Henry Potez type VIII.

Cet avion à double commande est muni d'un moteur *Anzani* 60 HP.

Les deux postes de pilotage, placés très près l'un de l'autre, sont également confortables.

Le fuselage est constitué par des panneaux de contreplaqué, sans interposition d'aucune ferrure. En cas d'avarie, il suffit de changer, dans la partie intéressée, la feuille de contreplaqué qui forme la paroi.

Les carcasses de la cellule et des empennages sont en duralumin. Sur les avions de tourisme *Potez* en service depuis plus de deux ans, ces armatures étaient en aussi bon état qu'au début.

Le duralumin n'intervient qu'en quatre profilés standards dans toute la voilure; pour réparer, il suffit de couper ces profilés à la longueur voulue et de les river.

Le châssis d'atterrissage est soit à quatre roues avec freins, soit à deux roues avec béquille.

Le groupe moteur est un *Anzani*, les moteurs de cette marque ayant toujours donné toute satisfaction à la maison *Potez* pour ce type d'avion.

Caractéristiques générales : Envergure, 8^{m}; longueur, $5^{m},70$; hauteur, $2^{m},50$; surface, 20^{m^2}. Poids à vide, 250^{kg}; charge totale, 230^{kg}; poids total, 480^{kg}. Charge par mètre carré, 24^{kg}; charge par cheval, 8^{kg}.

Avec l'*Anzani* 55-60 HP (6 cylindres à soupapes d'admission automatiques), le plafond atteint 3500^{m}. la vitesse au sol, 130^{kmh}; la vitesse d'atterrissage ne dépasse pas 40^{kmh}, et la montée à 2000^{m} se fait en 15 minutes.

Cet avion a eu le record du décollage rapide dans tous les concours de 1922, notamment au Bourget et à Bruxelles.

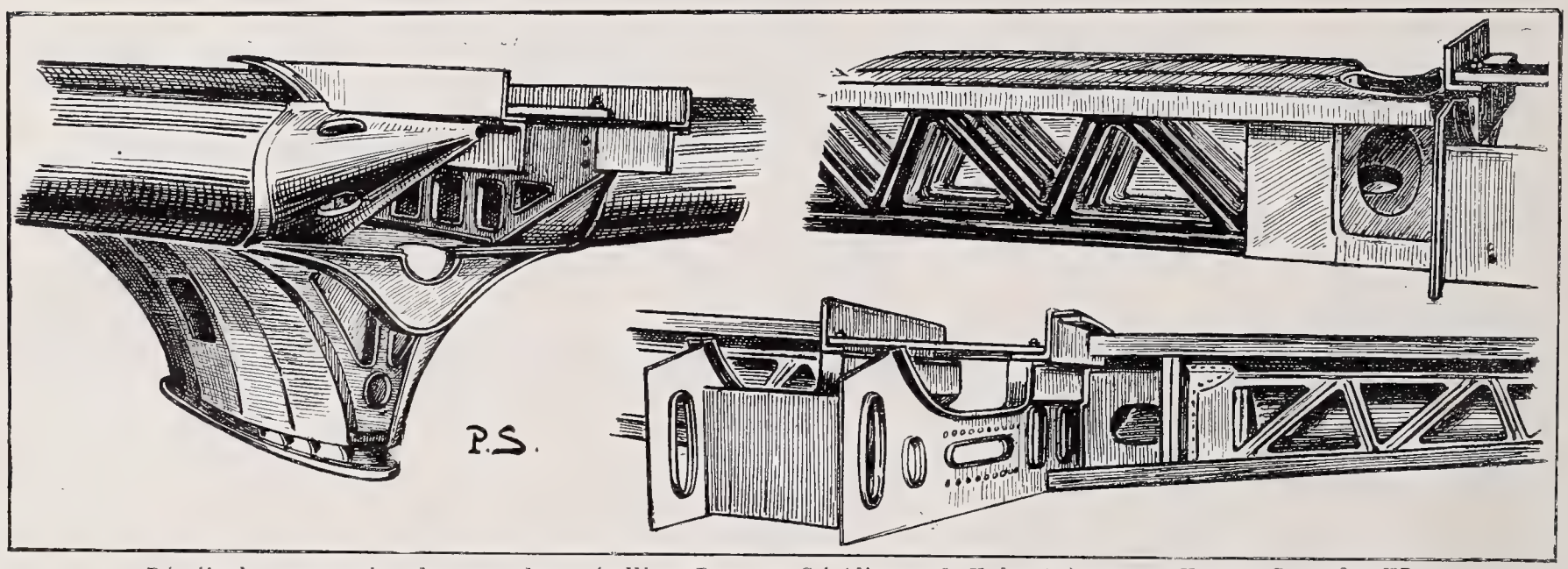
L'avion de chasse Bernard C-1

L'avion de chasse présenté au Salon par la *Société industrielle des Métaux et du Bois* (*Anciens établissements Bernard*) est une des nouveautés techniques les plus hardies de cette exposition. Nous en donnerons donc une description complète. Cet appareil, licence J. Hubert, est dénommé *Bernard type C-1*; c'est un monoplan monoplace, entièrement construit en duralumin. Les caractéristiques sont :

Envergure, $10^{m},200$; longueur, $6^{m},600$; hauteur, $2^{m},750$; puissance, 300 HP; surface, $17^{m^2},2$. Poids, 1200^{kg}; charge au mètre carré, 70^{kg}. Performances calculées : vitesse, 315^{kmh}; plafond, 5800^{m}.

L'*aile*, placée à la partie inférieure du fuselage, est à profil épais (profondeur $2^{m},10$, hauteur $0^{m},30$). D'épaisseur et de largeur décroissantes de l'encastrement à l'extrémité, en forme de solide d'égale résistance, elle ne comporte ni mâts, ni haubans, mais constitue par elle-même une poutre dont tous les éléments et, en particulier, le revêtement métallique, concourent à la solidité de l'ensemble. Elle est formée par la réunion de *caissons* parallèles à l'envergure, dont chacun comprend deux semelles réunies par un treillis. Ces semelles sont fixées entre elles par rivetage sur bords tombés intérieurs et leur épaisseur, qui varie de $\frac{5}{10}$ à $\frac{20}{10}$ de millimètre, est maximum à l'endroit de plus grande hauteur de l'aile, afin d'obtenir du métal le meilleur rendement. Chaque treillis, découpé d'une seule pièce dans une bande de duralumin, est renforcé par des emboutis en forme de demi-boudins et rivé sur les bords tombés des semelles. Des nervures assurent la constance du profil et la répartition des charges entre les caissons. Les ailerons métalliques, de 40^{cm} de largeur, occupent la moitié de l'envergure; ils sont à commande intérieure directe par tubes de duralumin travaillant à la torsion.

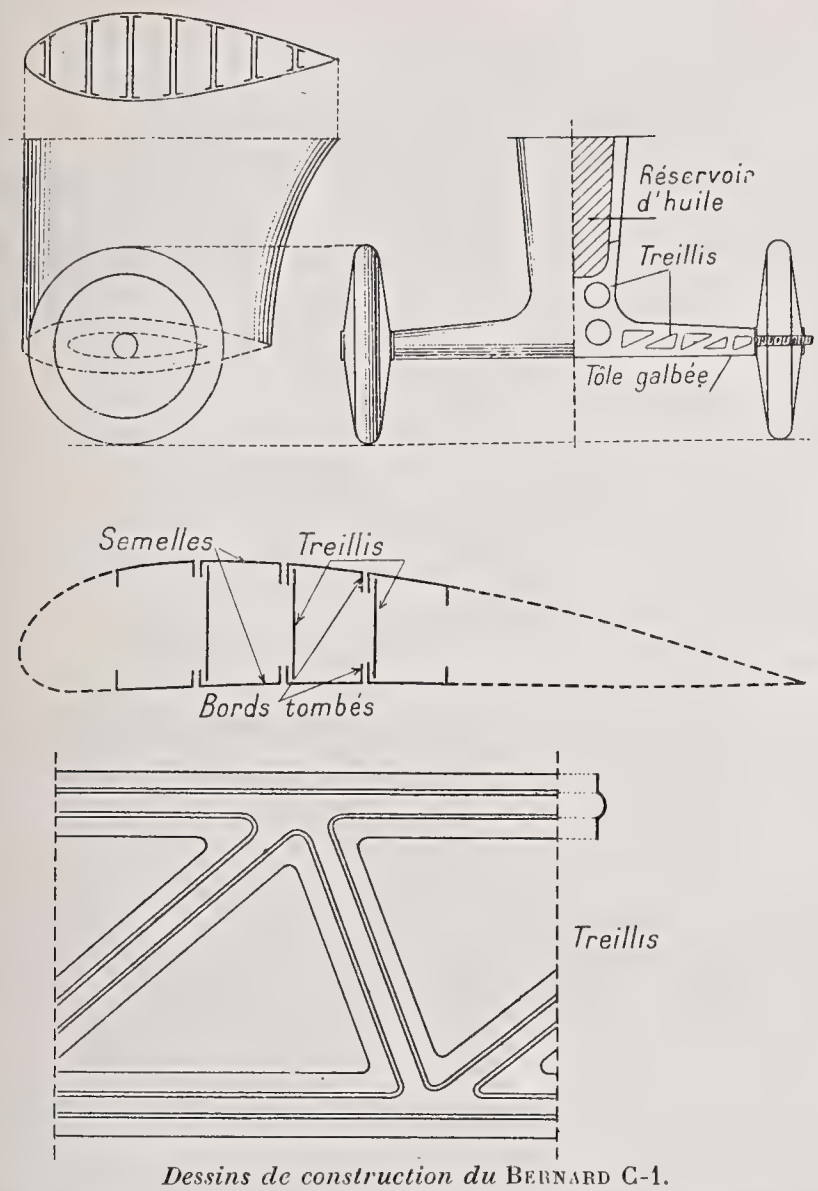
L'*empennage* est constitué, comme l'aile, par des treillis et des tôles de $\frac{5}{10}$ à $\frac{8}{10}$ renforcées contre le cloquage par des boudins de duralumin; il comprend un plan fixe, réglable par coins boulonnés, et un stabilisateur ordinaire. La dérive est prolongée par un gouvernail non compensé dont la partie inférieure porte un renflement en regard de l'extrémité du fuselage, afin d'éviter les remous. Les commandes se font intérieurement par câbles et guignols.



Détails de construction du monoplan métallique BERNARD C-1 (*licence J. Hubert*) *à moteur* HISPANO-SUIZA 300 HP.
A gauche, la *partie médiane* de l'appareil; on y distingue, en haut, les consoles supports du moteur et les entretoises de ces consoles; en bas, le treillis, l'enveloppe et le fer en U d'assemblage sur le pylône. *A droite et en haut, vue intérieure d'une aile :* semelles à bords tombés, et treillis. *A droite et en bas, arrière du bâti-moteur*, montrant la partie arrière des consoles supports de moteur.

Les roues avant, entoilées, à essieux articulés et sandows, sont montées sur un pylône profilé constitué par l'assemblage de tôles galbées de $\frac{10}{10}$ avec des treillis. Ce pylône se raccorde à sa base avec un petit plan biconvexe, capotant et soutenant les essieux et les sandows. La béquille est en frêne, armée par une plaque de duralumin profilée et terminée par un sabot d'acier.

De section presque circulaire au maître couple ($\frac{1}{7}$ avant) et ovoïde allongée vers le bas à l'arrière, *le fuselage* présente des coupes horizontales géométriquement semblables à un profil de résistance minima donné par essais au tunnel; sa construction est celle des coques marines, par bandes et couples. Il comprend des bandes longitudinales de duralumin de $\frac{5}{10}$, fixées entre elles par rivetage sur bords tombés intérieurs et réunies aux couples à section en caisson par des goussets d'acier. La résistance à la torsion est obtenue par le renforcement des bords

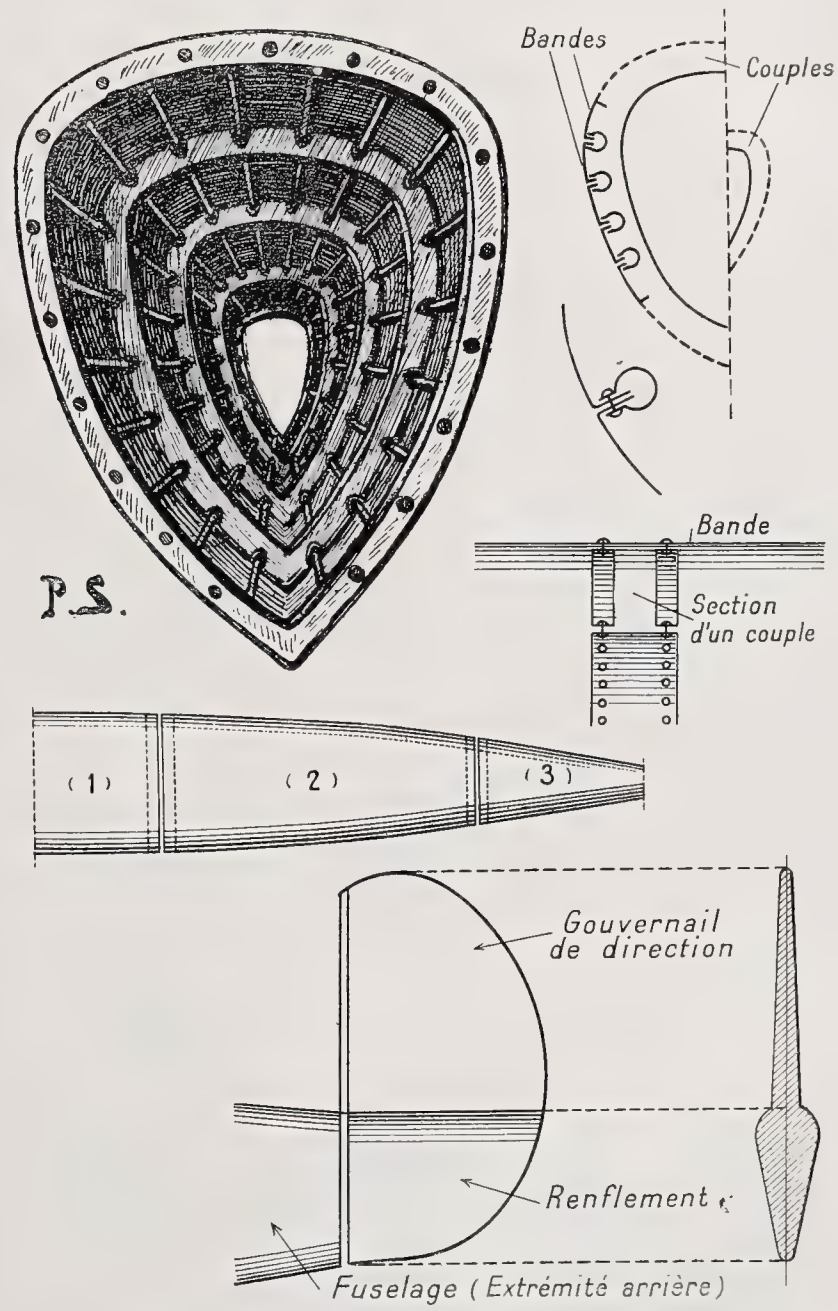


Dessins de construction du BERNARD C-1.
En haut, l'atterrisseur et la partie médiane; au-dessous, la structure de l'aile; en bas, le treillis qui participe à cette structure.

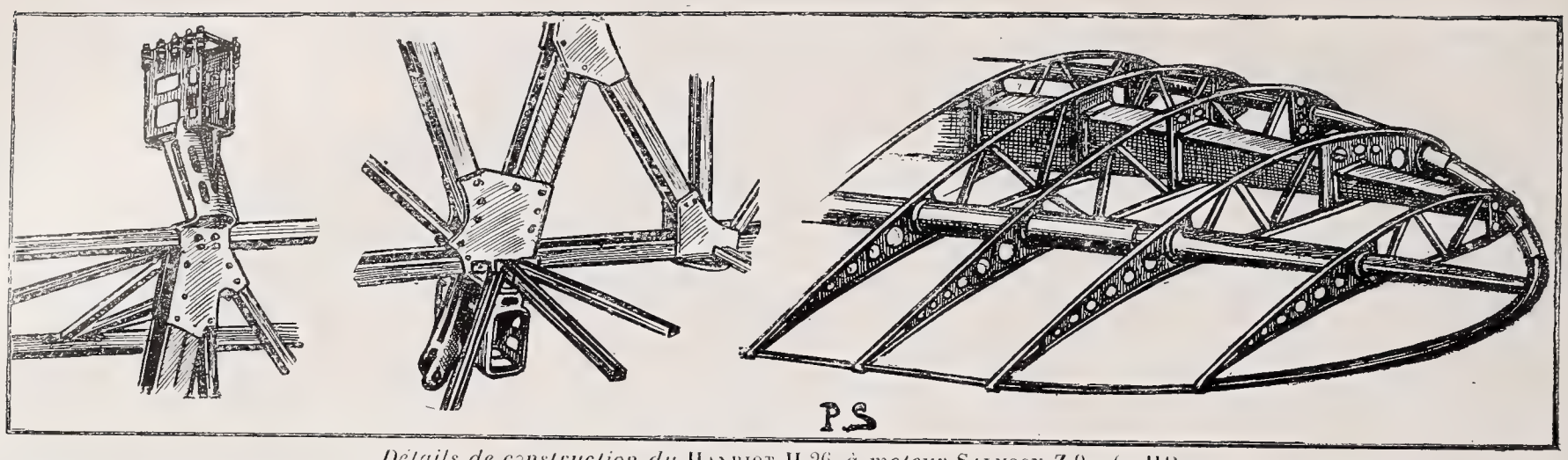
tombés au moyen de profilés spéciaux augmentant le moment d'inertie polaire des sections. Le fuselage comporte trois tronçons réunis par boulonnage de leurs couples extrêmes, en vue d'un démontage facile, pour le transport et les réparations.

Une *partie médiane* est rivée sur le tronçon avant du fuselage; son but est de relier à celui-ci les ailes, le train d'atterrissage et le moteur. Elle réunit les parties centrales tendues des ailes au moyen de tôles de duralumin, par liaison directe. Le dos de la voilure étant coupé par le moteur et le poste de pilotage, les compressions de cette partie sont transmises et absorbées par une pièce de 4^{mm} d'épaisseur formant arc entre les deux ailes et prenant appui sur le carter du moteur, qui participe ainsi à la résistance de l'appareil. La liaison des ailes se complète par le rivetage des treillis de celles-ci avec ceux de la partie médiane. La réunion avec le train d'atterrissage est assurée par le boulonnage de deux profilés en **U** respectivement rivés sur chacune des deux pièces, ce qui assure la démontabilité. Le moteur, enfin, est boulonné sur deux consoles en profilés de 5^{mm} entretoisés latéralement par deux pièces en forme de cônes destinées à empêcher leur voilement.

Le *groupe moto-propulseur* comporte un moteur 300 HP *Hispano-Suiza* dont une partie seulement des têtes de cylindre fait saillie hors du fuselage, sous capotage profilé. A un niveau inférieur, dans les ailes, au droit du centre de gravité de l'appareil, se trouvent les réservoirs d'essence (260l) démontables, à enveloppe protectrice, alimentant le moteur par deux pompes *A.M.* sans nourrice intermédiaire. Le réservoir d'huile est logé dans le pylône et porte, en avant de celui-ci, ses ailettes de radiateur. Les radiateurs de circulation d'eau sont des *Lamblin* placés de chaque côté du pylône, au-dessus du petit plan.



Dessins de construction du BERNARD C-1.
En haut, structure du fuselage; on distingue, dans le croquis perspectif, sur le pourtour du couple extrême, les trous d'assemblage - par boulons - avec le tronçon précédent de la coque. — Au-dessous, distribution des tronçons. — En bas, raccord du fuselage et du gouvernail de direction.



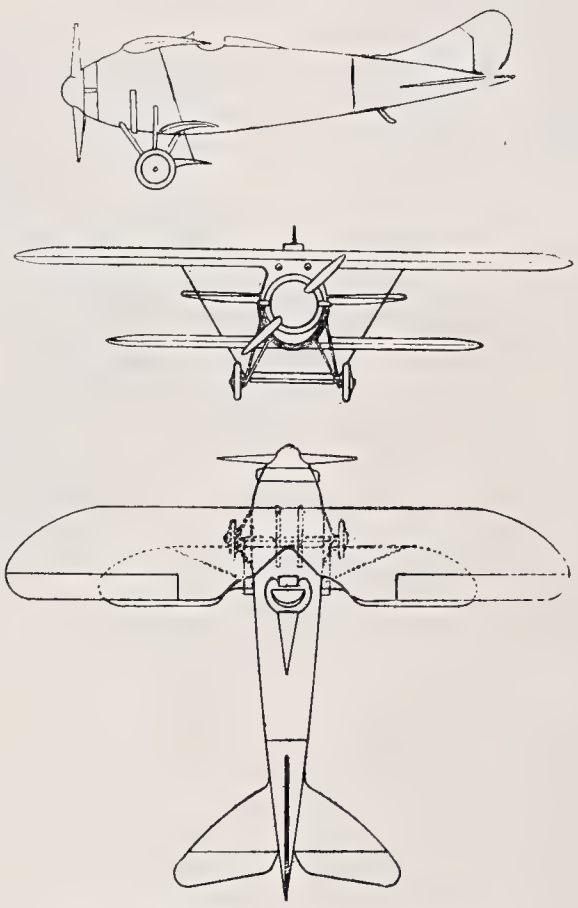
Détails de construction du Hanriot H-26 *à moteur* Salmson Z-9, 260 HP.
A gauche, manchon d'acier pour la fixation de l'aile supérieure sur le fuselage; *au milieu,* nœud d'assemblage et manchon d'acier pris sur ce nœud pour l'adaptation de l'aile inférieure aux longerons inférieurs du fuselage; *à droite,* structure d'aile montrant les trois longerons, les deux extrêmes tubulaires et le central formé d'un caisson en duralumin rivé et embouti.

Les nouveaux avions Hanriot

Les Établissements *Hanriot* présentent au Salon un type amélioré de leur avion d'école, et un monoplace de chasse de conception entièrement nouvelle.

Le Hanriot d'école HD-14 1923.

Cet avion, qui dérive directement de l'appareil école *HD*-14 exposé en 1922, a la même voilure divisée en plans centraux et plans extrêmes, avec cette particularité notable que *tous les plans extrêmes sont interchangeables* entre eux immédiatement et sans aucune modification. Il suffit donc d'un demi-plan standard pour réparer immédiatement une avarie survenue à la partie supérieure ou inférieure, droite ou gauche, de la cellule.



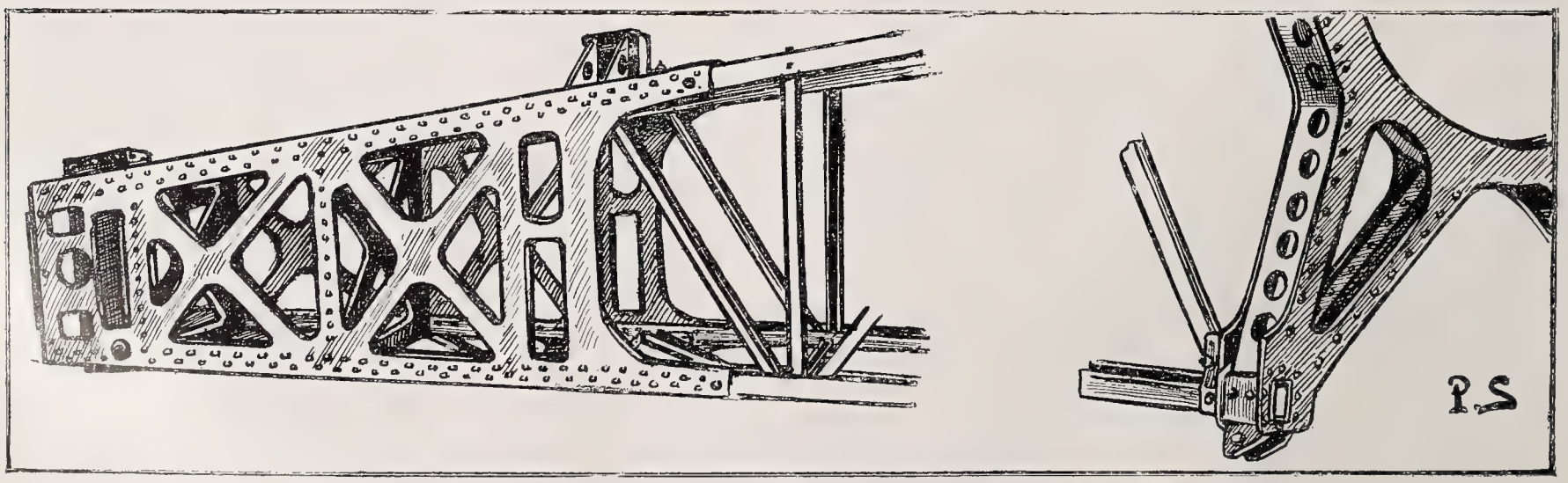
Le Hanriot H-26 *à moteur* Salmson Z-9.

Le fuselage est à sections rectangulaires, et non trapézoïdales comme dans le *HD*-14; même mode de construction.

Les mâts de cabane ont été supprimés et la cellule est réunie au fuselage par un double V en tube de duralumin profilé.

Empennage identique à celui du *HD*-14, avec légère augmentation du plan fixe et diminution correspondante du gouvernail de profondeur.

La voie du train d'atterrissage a été réduite de façon à pouvoir placer directement l'appareil sur une remorque.



Détails de construction du Hanriot H-26 *à moteur* Salmson Z-9, 260 HP.
A gauche, caisson arrière du fuselage; *à droite,* patte d'attache du caisson berceau-moteur.

Cet appareil est muni de la nouvelle double commande débrayable brevetée *Hanriot* type 1923. La soudure autogène y a été proscrite des ferrures d'assemblage.

Caractéristiques principales :

Envergure, $9^{m},73$; longueur, $7^{m},25$; surface, $31^{m^2},65$. Poids total en charge, 754^{kg}; moteur *Rhône* 80 HP. Charge par cheval, $9^{kg},4$; par mètre carré, 24^{kg}. Montée à 2000^{m} en 14 minutes; vitesse à 2000^{m}, 120^{kmh}; plafond, 4400^{m}; coefficient d'essai statique, 7.

Le Hanriot de chasse H-26.

Au moment où l'on cherche l'amélioration des performances par l'accroissement des puissances motrices, cet avion, muni d'un *Salmson* 260 HP, est un effort intéressant vers le haut rendement aérodynamique.

La cellule est sesquiplane. L'aile supérieure, d'une seule pièce, est directement attachée sur les longerons du fuselage, sans cabane, par des manchons d'acier.

L'aile inférieure est en deux parties et adaptée aussi aux longerons inférieurs du fuselage par des manchons d'acier pris sur les nœuds d'assemblage.

Le haubannage est constitué par deux haubans s'attachant à l'arrière du train d'atterrissage et joignant solidairement les longerons principaux des deux ailes. La cellule est calculée aux efforts en dessous avec un coefficient de sécurité de 12.

Chaque aile comporte trois longerons réunis par des entretoises et des croisillons en corde à piano. Les longerons extrêmes sont tubulaires, le longeron central est un caisson en duralumin rivé et embouti.

Les nervures sont des poutres armées en U de duralumin, enfilées sur les longerons et réunies entre elles par des éléments de section analogue. Elles sont inégalement espacées de façon que la poutre ainsi formée se rapproche d'un solide d'égale résistance.

Les ailes sont entoilées, mais le bord d'attaque est recouvert en tôle de magnésium.

Le fuselage est constitué par quatre poutres en treillis dont les éléments sont des U de duralumin, Il se termine à l'arrière par un caisson en duralumin rivé et embouti, auquel sont fixés les longerons d'empennage horizontal.

Le berceau moteur, entièrement en duralumin, est formé d'un caisson muni de quatre pattes d'attache où s'encastrent les longerons du fuselage.

Le train d'atterrissage est constitué par deux tétraèdres-supports. Chaque tétraèdre comprend une jambe qui s'attache à l'encastrement des ailes supérieures, et au longeron AV du plan inférieur; les autres jambes sont toutes dans un même plan. Le V avant s'attache au berceau moteur et aux longerons inférieurs du fuselage. La troisième jambe située à l'arrière sert d'attache aux haubans de cellule. Un petit plan porteur dans le train sert de carénage à l'essieu et au tube AR entretoise. Le radiateur est un *Botalli* disposé entre les jambes du train d'atterrissage.

Le réservoir d'essence protégé, d'une capacité de 230^{l}, suffit pour 3 heures de vol à pleine puissance au sol, la circulation d'essence est assurée par une pompe *A.M.*

Caractéristiques principales :

Envergure, 9^{m}; longueur, $7^{m},35$; hauteur, $2^{m},50$; entreplan, $1^{m},10$; surface, 18^{m^2}; surface d'empennage vertical fixe, $0^{m^2},51$; mobile, $0^{m^2},62$; horizontal, fixe $1^{m},71$; mobile, $1^{m},57$.

Poids de construction, 500^{kg}; poids utile, 80^{kg}; poids de combustible, 180^{kg}; poids du groupe moto-propulseur, 320^{kg}; poids total, 1080^{kg}.

Performances calculées : plafond, 8500^{m}; vitesse au sol, 260^{kmh}; vitesse à 2000^{m}, 255^{kmh}; rayon d'action, 3 heures de vol à pleine puissance au sol.

Les avions Caudron

Les Établissements *Caudron* exposent au Salon la série de leurs appareils d'école et de tourisme; ils y présentent à nouveau le trimoteur de transport type *C*-61.

Nous ne reproduirons pas ici les caractéristiques de cet appareil, décrit dans notre n° 30 (novembre 1921). Mais le *C*-61 a, depuis lors, réalisé en essais officiels les performances suivantes :

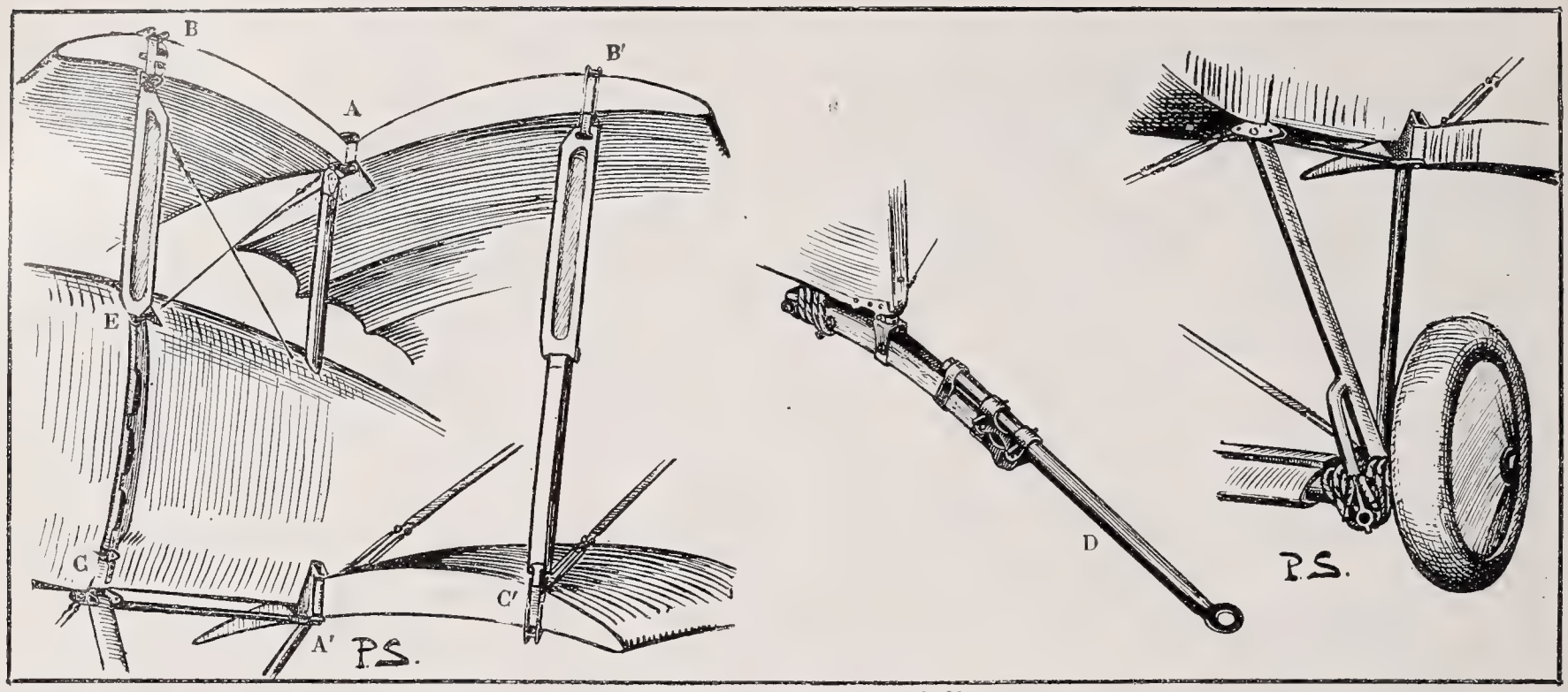
Décollage en 177^{m} et roulement à l'atterrissage en 211^{m} avec une charge utile totale de 1541^{kg} (980^{kg} de charge marchande et 561^{kg} de combustible); montée à 1000^{m} en 20 minutes 55 secondes; à 4000^{m} en 65 minutes 35 secondes; vitesse au sol, 166^{kmh}.

C'est le type *C*-61 qui doit être incessamment mis en service sur le trajet Kayes-Bamako, au Sénégal.

Les biplaces *Caudron C*-27 et *Caudron C*-59 ont été également décrits dans nos colonnes. Équipés le premier avec un *Clerget* 130 HP, le second avec un *Hispano-Suiza* 140 HP, ils ne présentent pas de particularité nouvelle de construction.

Les Caudron C-67 et C-88.

Ces deux appareils, créés en 1922, sont un intéressant effort vers l'avion économique et vers le haut rendement, dont les problèmes de guerre ont trop écarté le souci.

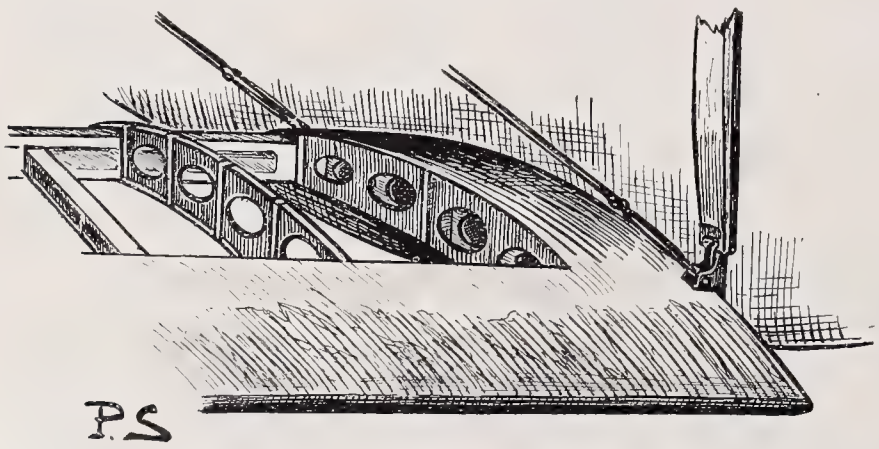


Avion de tourisme CAUDRON C-68.

A gauche, *système de repliement des ailes :* les portions de cellule, droite et gauche, sont articulées au moyen de charnières AA' aux deux extrémités du mât arrière de fuselage, le plan central supérieur restant fixe. Le mât avant de fuselage se divise en deux parties, l'une faisant corps avec le fuselage et l'autre servant à haubanner la cellule. Ces deux parties se raccordent en leur milieu, au moyen d'une tige filetée E fixée dans la partie fuselage et munie d'un écrou à ailettes. Quant aux longerons avant, haut et bas, ils portent des ferrures BB' CC', qui s'encastrent l'une dans l'autre et se fixent chacune au moyen de 2 broches pointues mettant en communication les trous de fixation. — Au centre, *la béquille arrière et sa rallonge.* — A droite, *le train d'atterrissage.*

Le monoplace, de 326^{kg} de poids total pour 16$^{m^2}$ de surface, est muni d'un *Anzani* 25 HP. Charge par mètre carré, 20^{kg},4; charge par cheval, 13^{kg}. C'est avec cet appareil que le lieutenant Thoret a réussi de nombreux voyages comme Paris-Le Crotoy et retour.

Le *C*-68, biplace de tourisme, vainqueur du Concours de Bruxelles 1922 pour avions de ce type est un biplan à ailes repliables le long du fuselage.

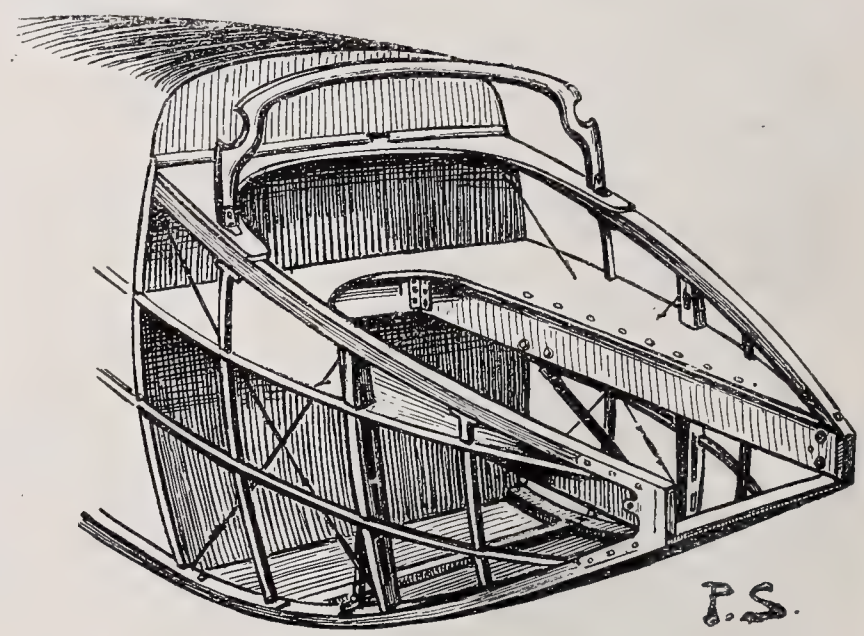


Détail du plan inférieur, avant entoilage.

Noter le large contreplaqué qui soutient profondément le bord d'attaque, et l'épaisse nervure-caisson qui avoisine le fuselage.

Les caractéristiques en sont : surface, 16$^{m^2}$; envergure, 7^{m},650; hauteur, 2^{m},400; longueur, 5^{m},800; voie des roues 1^{m},400. Poids à vide, 250^{kg}; poids utile, 150^{kg}; poids de combustible, 51^{kg}; poids total, 451^{kg}. Vitesse, 125^{kmh}; moteur *Anzani* 50 HP.

L'appareil se replie et se remonte en quelques minutes, sans avoir besoin de nouveau réglage (Meeting de Bruxelles : démontage 1 minute 52 secondes; remontage, 2 minutes 40 secondes). Pour effectuer cette opération, on soulève d'abord l'appareil par la béquille arrière (10^{kg}



Avion-d'école et de perfectionnement C-59.

Berceau du moteur.

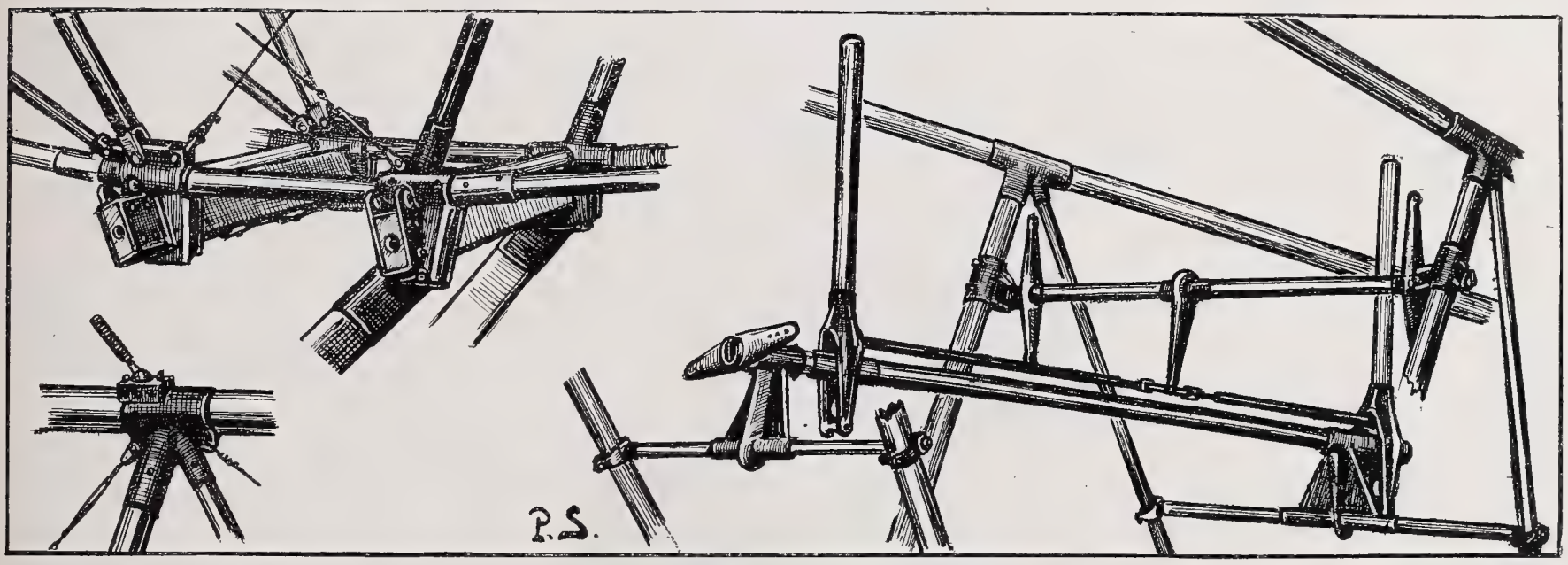
environ) qui est faite pour recevoir un tube-rallonge, maintenu par deux goupilles. Ce tube permet, en soulevant la queue, de dégager du sol les extrémités du plan inférieur une fois replié. Il comporte en outre un anneau pour permettre, le cas échéant, de remorquer l'appareil.

Démonter ensuite le volet amovible fixé à l'arrière du plan central. Dévisser les écrous à ailettes fixant le milieu des mâts avant centraux. Retirer les huit broches. Ramener les ailes le long du fuselage et les y fixer au moyen d'une petite tige dont on a préalablement desserré la courroie et qui vient se présenter contre un boulon à œil à l'extrémité inférieure du mât arrière.

L'appareil ainsi replié se réduit à $2^{m},400$ de largeur.

Pendant ces opérations, il n'y a pas lieu de s'inquiéter des fils de commande des ailerons. Ceux-ci restent maintenus dans le profil des ailes, grâce au fil de conjugaison sur le plan supérieur dont les renvois sont étudiés pour éviter qu'il ne mollisse quel que soit l'angle de repli des ailes. Quant au câble de commande inférieure, il n'y a pas d'inconvénient à le laisser mollir au repliage.

L'avion Borel, type C.A.P.-2



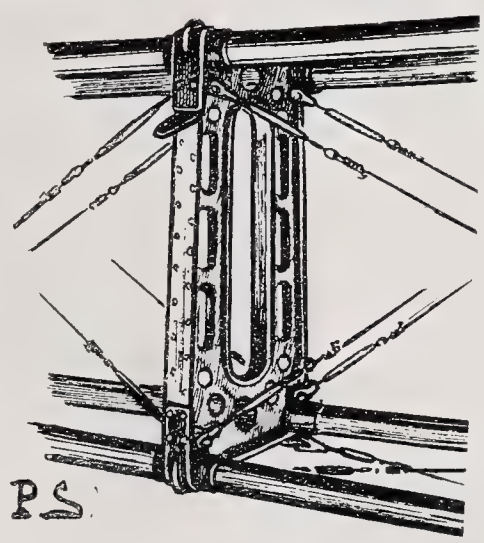
Détails de construction du Borel C. A. P.-2 *à moteur* Hispano-Suiza 300 HP.

A gauche et en haut, les pièces d'attache de l'aile inférieure sous le fuselage; *à gauche et en bas*, attache arrière de cabane sur le fuselage; *à droite*, l'ensemble des doubles commandes de vol.

L'avion *Borel C.A.P.*-2 exposé est muni d'un moteur *Hispano-Suiza* 300 HP surcomprimé; c'est un biplan biplace de combat et de reconnaissance auquel le turbo-compresseur *Rateau* doit permettre l'accès des grandes altitudes.

Les ailes, que nos croquis ne montrent pas, sont constituées par des longerons, des nervures et des entretoises en duralumin, de formule très classique; elles sont entoilées. Les coefficients prévus pour l'essai statique sont de 10 pour la cellule, de 6 pour le fuselage et de 5 pour le train d'atterrissage. L'essence est contenue dans un seul réservoir, largable.

L'aile supérieure a un V de 2°; les ailes, une flèche de 4°.



Cadre arrière du fuselage.

Caractéristiques principales :

Envergure, 13^{m}; longueur, $8^{m},17$; profondeur de l'aile supérieure, $1^{m},90$; inférieure, $1^{m},20$. Surface portante, 39^{m^2}; surface de l'empennage fixe, $2^{m^2},250$; surface de l'empennage mobile, $2^{m^2},440$. Poids à vide, 1000^{kg}; poids total en charge, 1750^{kg}. Charge par mètre carré, $44^{kg},9$; charge par cheval, $5^{kg},8$.

Performances calculées :

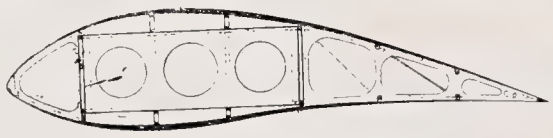
Vitesse au sol, 200^{kmh}; à 3000^{m}, 228^{kmh}; à 5000^{m}, 248^{kmh}; à 7000^{m}, 228^{kmh}; à 9000^{m}, 182^{kmh}. Vitesse minima au sol, 102^{kmh}. Plafond théorique, $10\,000^{m}$.

La « conduite intérieure » A.V. Morane-Saulnier

Maquette de la « conduite intérieure » MORANE-SAULNIER.

L'avion *Morane-Saulnier A.V.*, exposé au Salon est un monoplan à aile rigide, sans haubannage extérieur, destiné au tourisme.

Le moteur choisi a été celui que l'on peut considérer à l'heure actuelle comme présentant le maximum de sécurité pour le tourisme. C'est le 150 HP *Hispano-Suiza*, en



Structure de l'aile.

prise directe, qui était monté sur les *Spad* en 1916 et a acquis par son emploi sur plusieurs milliers d'avions la réputation d'être pratiquement à l'abri de la panne.

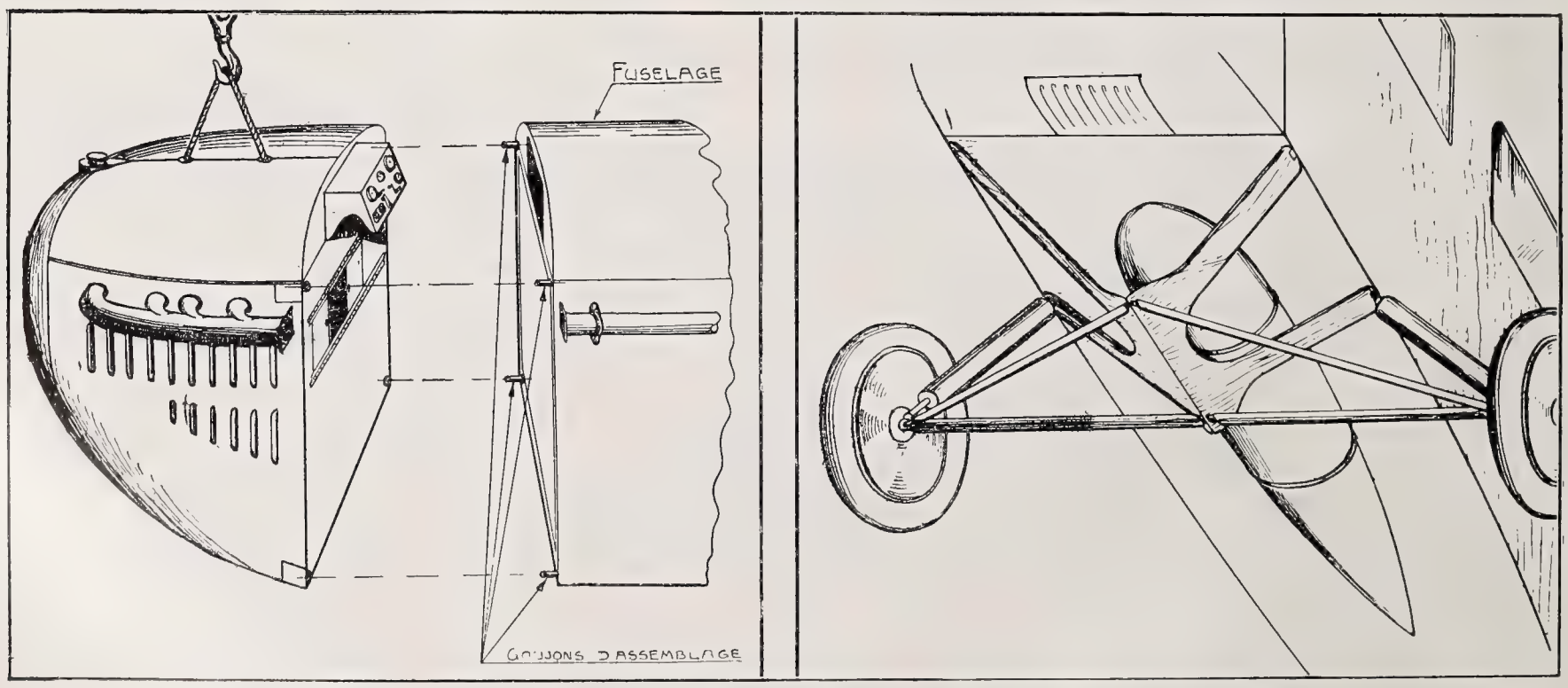
La construction vise à réduire au minimum les frais d'entretien.

L'avion, à l'exception du bâti moteur, est entièrement en bois. L'aile est d'une seule pièce à profil décroissant; elle est constituée par un caisson central rectangulaire en contreplaqué, qui est recouvert par deux *peaux* en placage collé sur moule qui donnent à la voilure sa forme extérieure. L'épaisseur de ces peaux varie suivant l'importance des efforts que doit supporter l'aile; le nombre de couches de placage qui les composent est de trois aux extrémités et atteint neuf dans la partie centrale.

L'aile, munie de deux ailerons non compensés, est reliée au fuselage par quatre ferrures d'attache et possède en outre quatre ferrures sur sa partie supérieure pour en faciliter la manutention; deux ferrures à ses extrémités permettent d'amarrer l'avion au sol.

Le fuselage rectangulaire est formé par quatre longerons de spruce entretoisés par des cadres en lamelles de bois collées. Il ne comporte pas de croisillons et est recouvert entièrement par des feuilles de contreplaqué vissées et collées. L'aile repose directement sur la face supérieure du fuselage, dont la partie avant constitue la cabine.

Celle-ci comporte quatre sièges confortables; elle est complètement close, comme le sont en automobile les carrosseries dites « conduite intérieure », de sorte que le pilote et les passagers sont à l'abri du froid et de la pluie. Absolument dégagée intérieurement grâce à l'emploi des cadres en lamelles collées qui ont supprimé câbles et croi-



A gauche, le démontage du groupe-moteur; à droite, disposition générale du train d'atterrissage.

sillons, la cabine est éclairée sur les côtés par quatre glaces mues par lève-glaces et à l'avant par trois larges panneaux vitrés qui ont chacun à leur partie inférieure et supérieure une glace fixe; la glace centrale étant articulée sur un pare-brise; cet ensemble de glaces doit assurer au pilote des vues excellentes, même par temps de pluie. On accède à la cabine par une large porte latérale sur le côté droit; porte de secours, plus petite, sur le côté gauche.

L'empennage arrière est monoplan; la partie fixe du stabilisateur est réglable en vol à la volonté du pilote; la partie mobile est compensée. La dérive est de section triangulaire et le gouvernail de direction est compensé. Tous ces organes sont recouverts de contreplaqué.

Le revêtement en bois épais de l'aile et du fuselage est aussi résistant que celui des voitures automobiles, ce qui doit permettre à l'avion de passer plusieurs nuits en plein air. Le fuselage et l'aile sont *monobloc*, sans hauban ni tendeur, donc indéréglables. Le planeur de cet avion constitue donc un ensemble indéformable dont on ne doit jamais avoir à s'occuper, que pour le nettoyage et la bonne apparence.

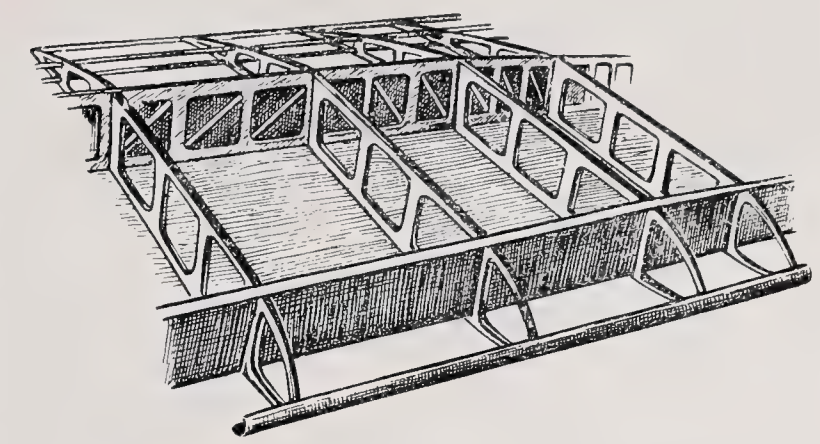
Le moteur est fixé à l'avant de l'avion par quatre boulons qu'il suffit de dévisser pour démonter d'un seul coup tout le bloc moteur avec son hélice, son radiateur, ses supports, ses canalisations, son réservoir d'huile et ses accessoires. Ce groupe moteur représente dans l'avion la seule partie qui ait besoin du regard du spécialiste, mais le premier venu est qualifié pour démonter le moteur et l'envoyer à un atelier de réparation.

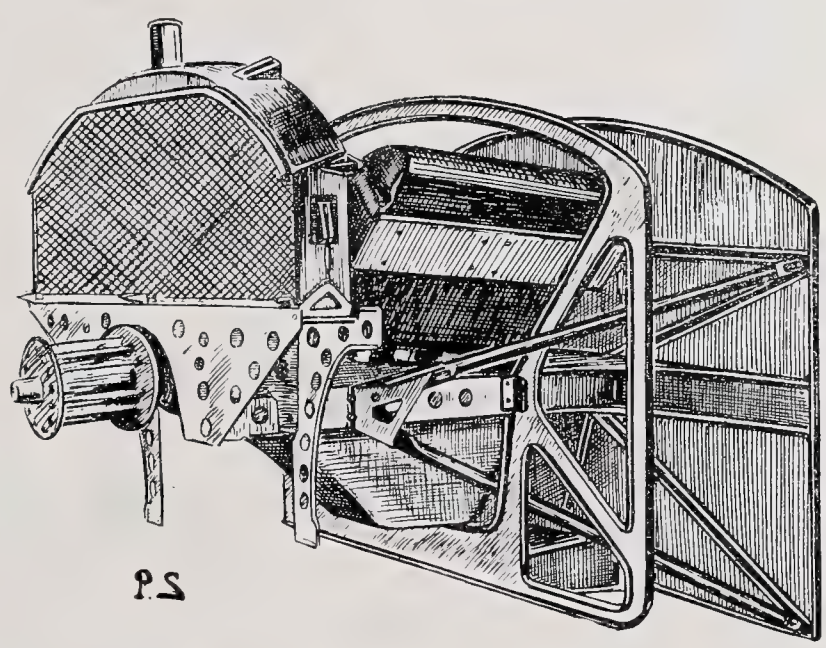
Le réservoir d'essence, établi pour 230[l], soit 6 à 7 heures de marche, est en dessous du fuselage, et décrochable. Comme, d'autre part, aucune canalisation d'essence ne traverse la cabine, tout danger d'incendie en vol est évité.

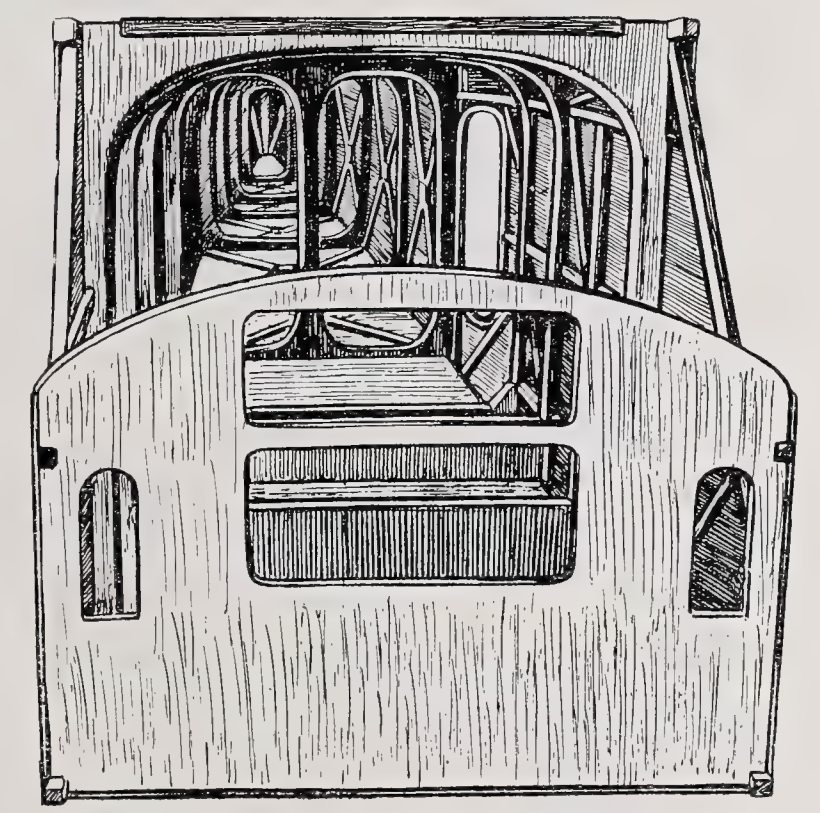
Le chariot d'atterrissage et la béquille sont munis de ressorts à boudin en acier, freinés au retour par un frein à huile; ces organes, extrêmement robustes, doivent pouvoir fonctionner plusieurs années sans entretien ni réparation.

Caractéristiques principales :

Envergure, 13^{m},62; longueur, 9^{m},53; profondeur d'aile, 2^{m},25. Poids à vide, 1100^{kg}; poids utile, 400^{kg}.







Détails de construction du MORANE-SAULNIER A.V.

En haut, l'*ossature de l'aile*, représentée avec la face supérieure du caisson central enlevée; la face inférieure, les flancs et les cadres de ce caisson sont en contreplaqué; le bord d'attaque, le bord de fuite et les lisses d'ossature sont en spruce.

Au centre, le *groupe moteur*, sans son capot et sans son tube d'échappement. La cloison arrière du groupe-moteur et les longerons supports du moteur *Hispano-Suiza* 150 HP sont en duralumin. Les contre-fiches du moteur sont des tubes d'acier; support du radiateur nid d'abeille et cloison intermédiaire du groupe moteur en duralumin.

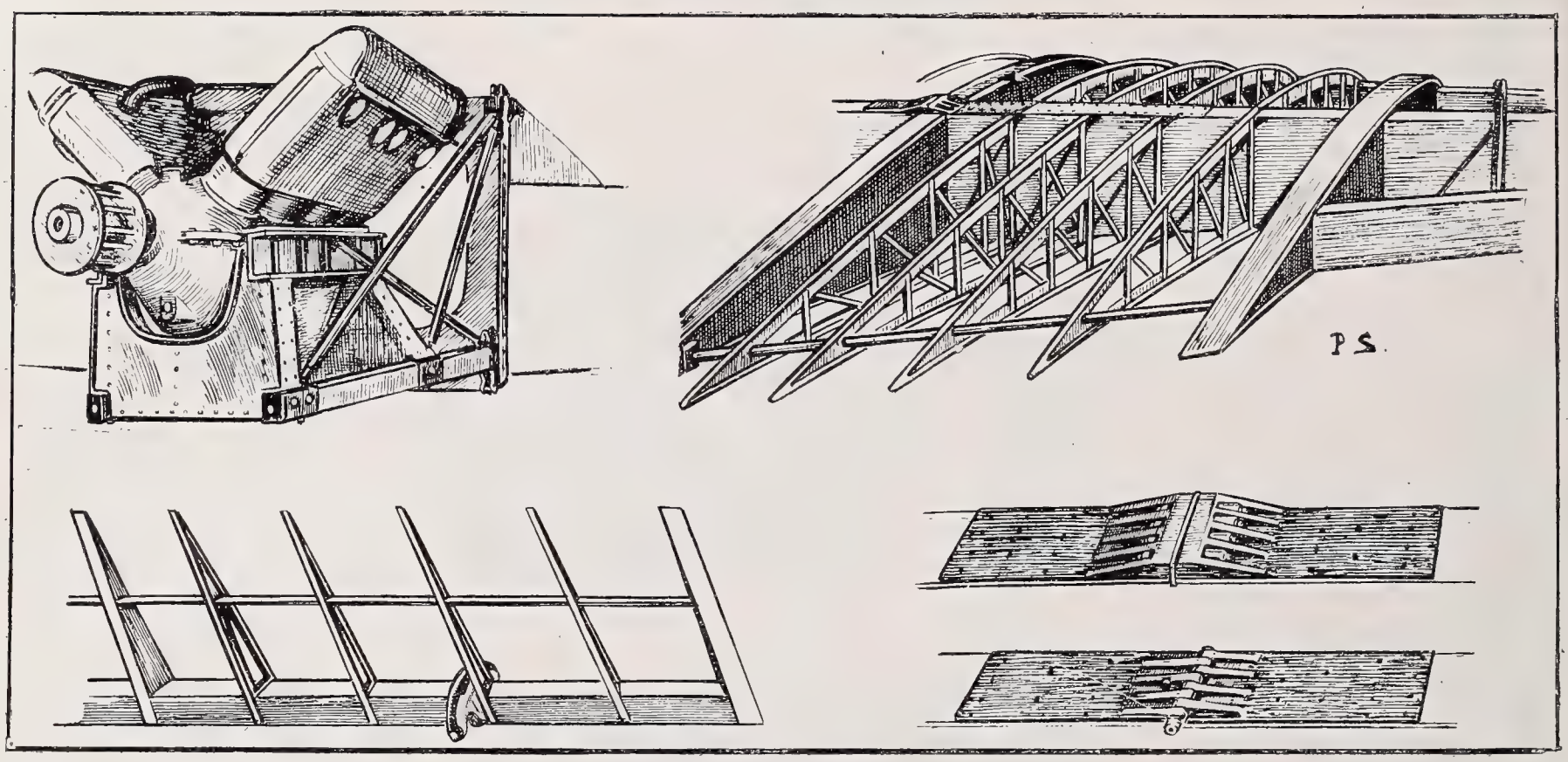
En bas, *structure du fuselage, vu par l'avant;* au premier plan, la cloison avant du fuselage, sur laquelle vient s'appliquer la cloison arrière du groupe-moteur; les évidements ménagés dans cette cloison sont destinés à laisser passer les instruments de bord, la commande des gaz et la porte de visite des magnétos. Les cadres de fuselage sont en lamelles de bois collées, les longerons en spruce. On distingue à droite une porte de secours; la porte d'entrée, plus grande, est située dans la paroi opposée du fuselage et n'est pas visible. L'emplacement des glaces latérales est encore masqué par le contreplaqué.

LÉGENDE (*suite*) LEGENDE (*fin*)

Le poids total avec quatre passagers à bord et le plein d'essence est d'environ 1500^{kg} (charge par mètre carré, 48^{kg},3; charge par cheval, 10^{kg}. Dans ces conditions, les performances calculées de l'avion sont les suivantes :

Vitesse maxima, 170^{kmh}; vitesse minima, 80^{kmh}; plafond, 4000^{m}.

Les nouveaux avions Farman



Détails de construction du monoplan de tourisme FARMAN.

A gauche et en haut, le *bâti-moteur* démontable, constitué par deux caissons en duralumin supportés par des tubes se fixant sur un caisson arrière; ce bâti s'adapte sur l'avant du fuselage et se fixe par des brides. — A droite et en haut, *l'assemblage des ailes* ; cet assemblage se fait par les longerons; à la semelle inférieure, la ferrure est articulée sur un axe démontable, à la semelle supérieure la fixation est assurée par une bride maintenue par 4 boulons; ce dispositif empêche tout déplacement relatif des longerons et offre le maximum de sécurité. Les ailes sont constituées par des nervures en bois montées sur deux longerons avant et arrière également en bois. Ces longerons, en solide d'égale résistance, sont constitués par des planches clouées et collées avec un système à treillis intérieur. Tout haubannage extérieur a été supprimé. — A gauche et en bas, *structure des ailerons*, entièrement en bois. — A droite et en bas, détails des ferrures d'assemblage des ailes; en haut, attache du dessus; en bas, attache du dessous de l'aile.

Les Établissements *Farman* exposent au Salon de l'Aéronautique trois avions nouveaux.

Le premier est un *avion de tourisme biplace*, monoplan à aile épaisse, sans haubans, construit en bois.

Les ailes trapézoïdales, à profondeur et épaisseur décroissantes, contiennent les réservoirs; elles se démontent rapidement, en éléments de petites dimensions permettant de garer l'avion.

Le fuselage quadrangulaire, constitue une cabine vitrée confortable pour le pilote et le passager.

Le moteur est un *Hispano-Suiza* 180 HP monté sur un bâti métallique très simple relié au fuselage par quatre boulons, et accessible de tous côtés.

Le radiateur, genre voiture, est à l'avant du moteur.

Le train d'atterrissage consiste en deux V verticaux situés à l'aplomb du raccord des ailes avec la partie centrale et qui assurent à l'appareil une grande voie.

Caractéristiques générales :

Envergure, 10^{m},800; longueur, 9^{m},500; hauteur, 2^{m},300; surface, 28$^{m^2}$. Poids à vide, 680^{kg}; poids utile, 160^{kg}; poids de combustible, 280^{kg}; poids total en charge, 1120^{kg}. Charge au mètre carré, 40^{kg}; charge par cheval, 6^{kg},250.

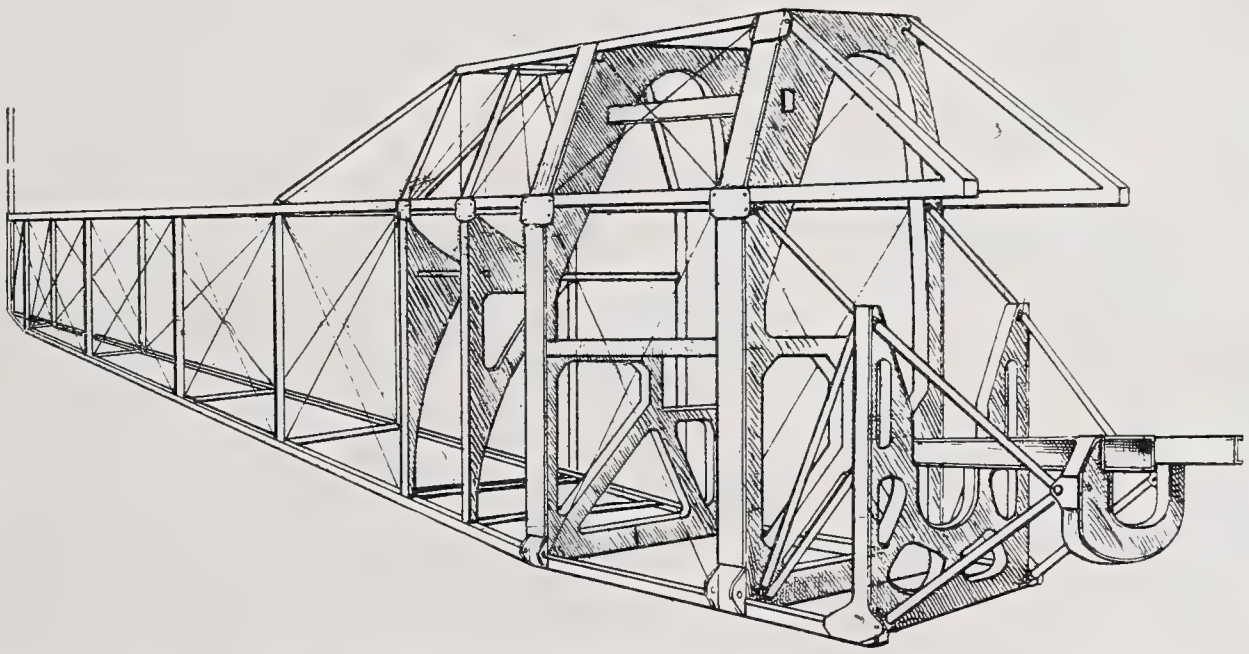
Le second appareil exposé, *avion de bombardement de jour type B-2*, est un biplan biplace, à ailes inégales et à cellule droite, sans décalage. La construction est entièrement métallique, sauf les nervures d'ailes, l'habillage et l'entoilage.

Caractéristiques générales :

Envergure, 17^{m}; longueur, $10^{m},700$; hauteur, $3^{m},900$; profondeur d'aile, 2^{m}; entreplan, 2^{m}; surface totale 63^{m^2}. Poids à vide, 1360^{kg}; poids de combustible, 420^{kg}; charge utile, 680^{kg}; poids total en charge, 2400^{kg}. Charge au mètre carré, 38^{kg}; charge par cheval, $6^{kg},600$.

Ailerons au plan supérieur seulement, commandés par câble et guignols.

Le fuselage est quadrangulaire, sans cabane, le plan supérieur reposant sur le fuselage même.



Structure générale du fuselage métallique
du nouveau *Farman* type *B-2* à moteur *Lorraine-Dietrich* 370 HP.

Longerons en profilé de duralumin en U, montants et traverses en tubes. Deux grands caissons en duralumin, à l'aplomb des longerons d'aile, reçoivent les ailes supérieures et inférieures et supportent en même temps le lance-bombes principal et ses accessoires.

Le pilote est placé à l'avant du plan supérieur sur le moteur, ce qui lui assure des vues totales.

Le passager, placé derrière les ailes, peut occuper une position haute comme mitrailleur, d'où il peut tirer dans toutes les directions, même à l'avant au-dessus de l'hélice, et une position inférieure comme bombardier et navigateur, où il peut faire ses visées et observations.

L'avion comporte les équipements réglementaires d'armement, de bombardement, de photographies, de T.S.F.

Le moteur est un *Lorraine-Dietrich* 370 HP. Radiateur nid d'abeilles sous le fuselage. Réservoirs protégés, pour 7 heures d'essence. Alimentation par pompe *A.M.*

Deux V réunis à leur partie inférieure par une poutre fuselée portent les deux demi-essieux du train d'atterrissage. Roues *Palmer* 800 × 150. Tambours montés sur balancier.

Vitesse prévue : 185^{kmh}.

Le troisième appareil est un *avion de transport monomoteur* 600 HP. Cellule de type *Goliath*, d'envergure et de mâture différentes. Cet avion a été établi pour les premiers moteurs *Farman* 600 HP.

Caractéristiques générales :

Envergure, $25^{m},300$; longueur, 15^{m}; hauteur, $5^{m},250$; entreplan, 3^{m}; profondeur d'aile, $3^{m},065$; surface, 150^{m^2}. Poids à vide, 3000^{kg}; poids de combustible, 620^{kg}; charge utile, 800^{kg}, plus 160^{kg} pour équipage, soit 960^{kg}; poids total, 4580^{kg}.

Le moteur donne 700 HP à 1800 tours avec réducteur dans le rapport 1/2. L'hélice est une *Lumière* à quatre pales de $4^{m},50$ de diamètre.

Le train d'atterrissage est constitué par deux V en bois, réunis par une poutre fuselée; essieu brisé articulé en deux points.

Immédiatement derrière le moteur se trouvent le pilote et le mécanicien, ce qui peut leur permettre un contrôle constant et quelques petites réparations du groupe motopropulseur.

Le mécanicien a à sa disposition les appareils de T.S.F., émetteur et récepteurs, ces derniers dans une cabine étanche au son.

L'essence pour 5 heures se trouve derrière le pilote dans un compartiment séparé de la cabine par une double cloison.

La cabine pour huit passagers est confortable.

La vitesse calculée est de 180^{kmh}.

Les avions Lioré et Olivier

Les Établissements *Lioré et Olivier* exposent au Salon un avion militaire et un hydravion de transport.

LE MONOPLAN LeO-8.

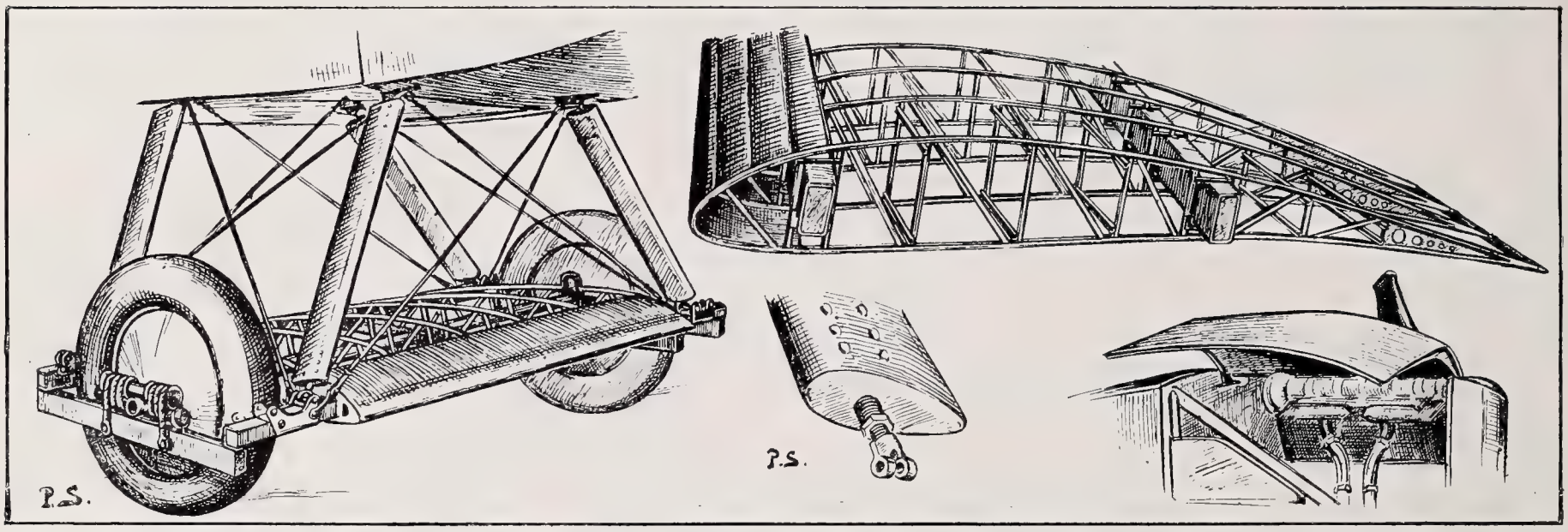
Cet appareil est un biplace monomoteur, muni du 300 HP *Renault*.

L'aile placée un peu plus haut que les yeux du pilote, et légèrement échancrée, permet de voir au-dessus. Les vues du pilote devant lui et vers le sol sont très étendues.

Les ailes sont soutenues par de gros tubes en duralumin, profilés. Deux partent de la partie inférieure du châssis, deux autres de la partie inférieure du fuselage.

Les longerons du fuselage sont des tubes de duralumin, de section carrée; cette forme permet de les assembler facilement par des goussets plats boulonnés.

Le train d'atterrissage comporte quatre jambes de force réunissant le fuselage à deux cadres rectangulaires



Détails de construction de l'avion militaire Lioré et Olivier LeO-8.

À gauche, *le train d'atterrissage* : essieu brisé supporté de part et d'autre de la roue par des sandows, dont l'effort est supporté par une poutre en duralumin; un plan de châssis enveloppe l'essieu. On voit à gauche une patte d'attache des haubans d'aile. — A droite et en haut, *extrémité d'aile métallique* : nervure d'aile formée d'U en duralumin de 15/10, rivés les uns sur les autres; longeron en duralumin étiré; une tôle, raidie par quelques ondulations, recouvre les nervures à l'avant. — En bas et au centre, *embout de mât réglable* : écrou à double filet en acier à haute résistance. — En bas et à droite, *porte en aluminium formant capot* : on voit l'un des deux verrous permettant d'enlever complètement la porte.

Envergure, $15^{m},50$; profondeur de l'aile, $1^{m},940$; longueur totale, $8^{m},70$; surface portante, 32^{m^2}; surface arrière, 4^{m^2}. Voie, 2^{m}; roues de 800/150.

Poids total en ordre de marche, 1800^{kg} dont 450^{kg} de charge utile et 230^{kg} de combustible.

Vitesse à 3000^{m}, 210^{kmh}; vitesse minima, 80^{kmh}.

L'appareil a subi des essais statiques sévères. La cellule a résisté à 15 fois la charge normale; le fuselage a cassé à 18 fois la charge normale; le train d'atterrissage à résisté à 6,5 fois le poids de l'appareil, l'essai n'étant pas poussé jusqu'à la rupture.

Le planeur, entièrement métallique, ne pèse que 530^{kg}.

Les ailes, entièrement en duralumin, sont constituées par deux longerons en tube rectangulaire étiré, entretoisés par des tubes ronds et des cordes à piano rivées. Dans les nervures, les semelles sont des U venant coiffer d'autres U plus petits formant le croisillonnement intétieur.

emboîtant les roues; ces deux cadres sont reliés entre eux par un plan entoilé.

L'appareil, et ce n'est pas une de ses particularités les moins intéressantes, a été étudié en vue de la construction en série. C'est ainsi que les pièces de duralumin sont généralement planes, ce qui permet de les travailler sans les détremper, et que les caissons et les pièces embouties ont été évités presque complètement.

L'HYDRAVION BI-MOTEUR H-13.

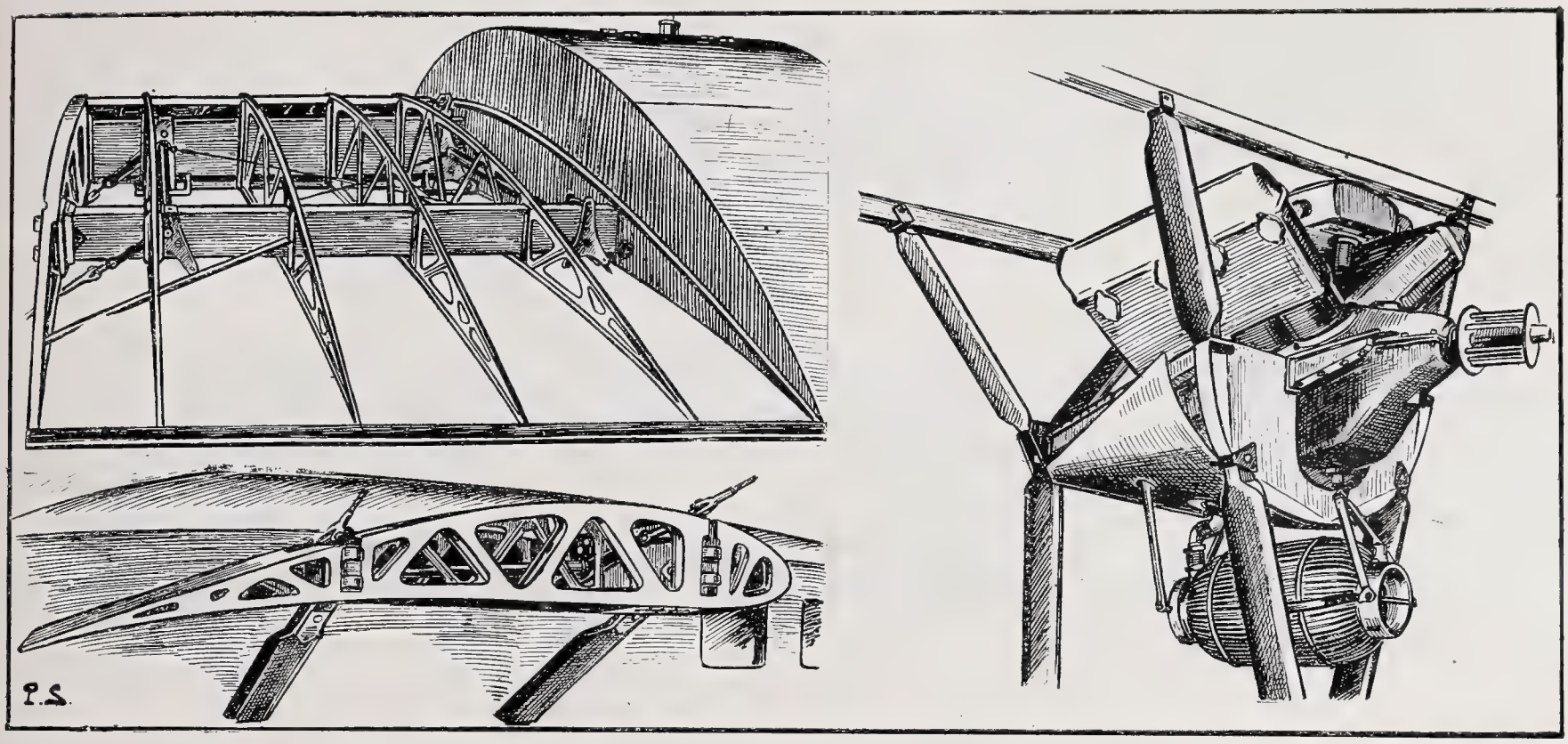
Nous avons décrit cet appareil, dès ses premières sorties, dans notre n° 39 (p. 253).

Caractéristiques principales :

Envergure, 16^{m}; longueur, $11^{m},50$; hauteur, $3^{m},70$. Longueur de la coque, $10^{m},85$; largeur maxima de la coque, $1^{m},43$. Surface portante, 58^{m^2}; puissance totale,

300 HP. Poids à vide, 1600^{kg}; charge de combustible, pour 4^{h} de vol à pleine puissance, 300^{kg}; charge utile, 550^{kg}; poids total, 2450^{kg}. Charge au mètre carré, 42^{kg},2; charge par cheval, 8^{kg},2.

Cet hydravion a été réalisé également avec un train d'atterrissage relevable, qui en fait un « amphibie ». Nous donnerons prochainement la description de ce châssis. Dans ce cas l'appareil est équipé avec deux 180 HP *Hispano-Suiza*, ce qui lui permet d'emporter, en plus du combustible pour 4^{h} de vol à pleine puissance, 500^{kg} de charge utile comme « amphibie » et 600^{kg} sans son châssis relevable. Sa vitesse est de 160^{kmh}.



Détails de construction de l'hydravion LEO H-13.

A droite, l'un des groupes moteurs monté sur un cadre dont on voit les éléments supérieurs, tenant lieu de longerons supérieurs des plans. A l'arrière, les trois branches d'un Y, à l'avant, les deux branches d'un V, réunies par un caisson, enfin deux branches horizontales reliant les jambes du V et le nœud de l'Y supportent le moteur par l'intermédiaire de carlingues. On distingue la nourrice d'eau, le radiateur *Lamblin*, enfin la partie inférieure du capotage, les autres éléments du capot n'étant pas montés. — *A droite et en haut*, le plan central supérieur, dans lequel est logé le réservoir d'essence d'une contenance de 400 litres. Cette figure montre également les attaches de l'Y arrière, les attaches du V avant des supports moteurs; et les ferrures des attaches d'ailes. Les nervures sont en contreplaqué découpé raidi par des baguettes en spruce collées et clouées; les longerons d'ailes sont des caissons en spruce. *A gauche et en bas*, les attaches d'ailes du plan inférieur à la coque. On voit les ferrures d'attache des longerons des plans inférieurs, les haubans fuselés de la cellule, un des tubes de compression; les arcs-boutants qui partent du droit des supports-moteurs et viennent se réunir sur le carlingue centrale du fond de coque; une nervure caisson. Le plan central inférieur, recouvert en contreplaqué, fait corps avec la coque. Les poutres d'ailes la traversant et étant rivées avec les cloisons médianes, sont solidement liées aux longerons supérieurs de coque par des cales en spruce, à la carlingue centrale par des montants en spruce rivés avec les cloisons, aux quilles d'angle inférieures par des arcs-boutants en spruce rivés avec le bordé latéral.

L'avion torpilleur Handley-Page

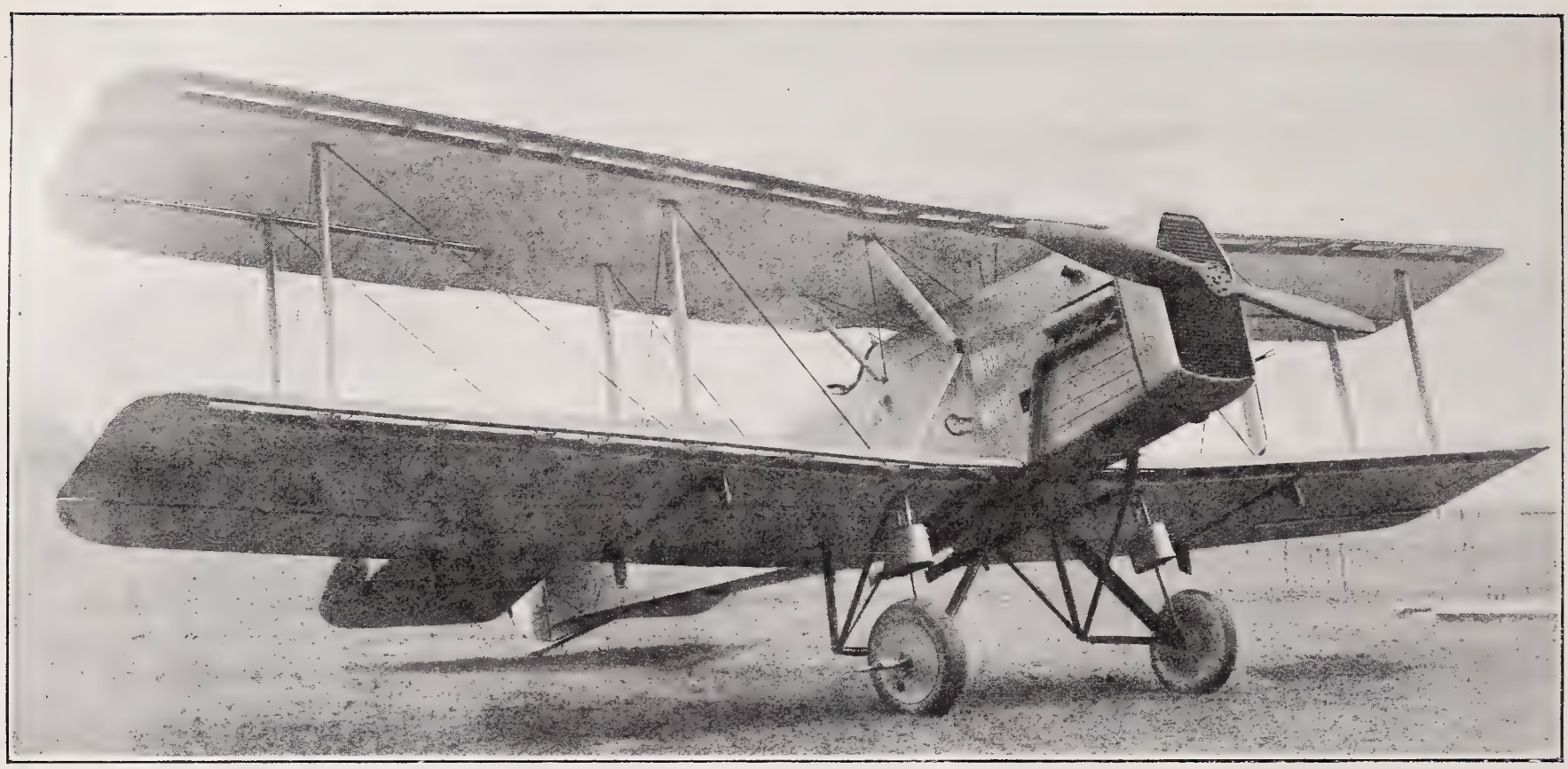
L'avion-torpilleur exposé par la maison *Handley-Page* est un biplan monoplace à fuselage et hélice tractive. Les ailes sont repliables, et l'avion est destiné à être attaché à un navire porte-avions.

La torpille est placée en long, sous le fuselage. Le train d'atterrissage, à amortisseur oléo-pneumatique, est en deux parties sans essieu commun. On peut remplacer la torpille par deux bombes s'attachant sous les ailes. Les ailes sont construites suivant le système *Handley-Page* dit *slotted-wing* (aile à fente), à mouvement commandé par un levier à main.

Les ailerons comportent le même dispositif, ce qui leur donne une grande puissance.

La queue est à incidence réglable suivant la charge.

Un dispositif spécial permet, pour assurer le fonctionnement du mécanisme de la torpille, de réchauffer celle-ci



L'avion torpilleur HANDLEY-PAGE, *à "aile à fente".*

en vol, au moyen des gaz d'échappement. Ce réchauffement, indiqué par un thermomètre, est réglable à volonté.

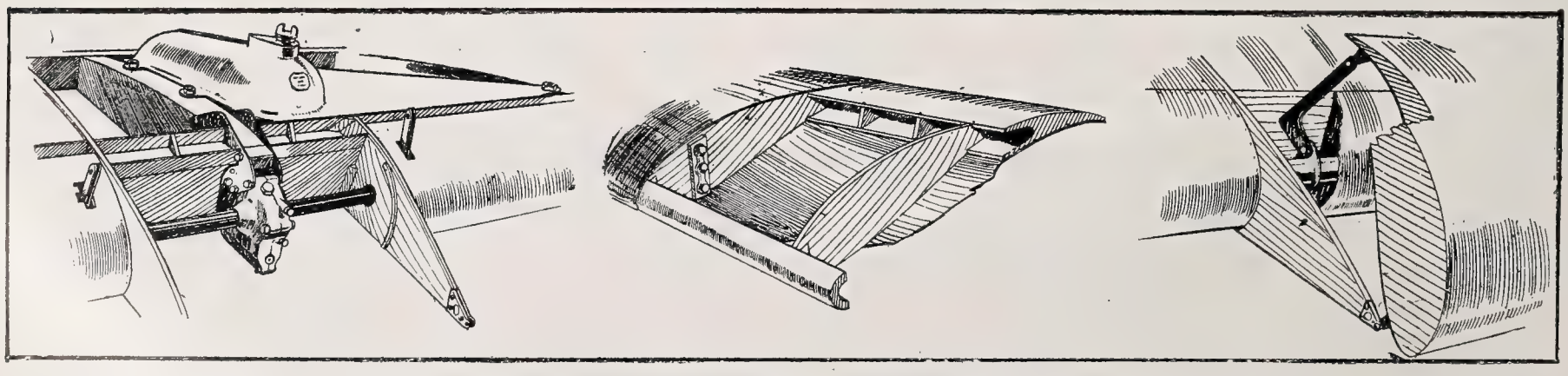
En cas de chute en mer, le pilote peut vider en moins de 55 secondes le réservoir d'essence, ce qui empêche l'avion de piquer dans l'eau, De plus, le réservoir vide joint sa flottabilité à celle des sacs à air contenus dans le fuselage. Une corde de secours partant du plan supérieur s'attache à la queue, qui est la dernière partie submergée.

Caractéristiques principales :

Envergure, $14^{m},02$; longueur, $10^{m},13$; hauteur, $3^{m},96$; largeur, ailes repliées, $5^{m},02$. Surface, $53^{m^2},88$. Moteur *Napier-Lion* 450 HP. Poids à vide, 1657^{kg}; poids utile, 1283^{kg}; poids total, 2930^{kg}. Charge au cheval, $6^{kg},720$. Rayon d'action, 5 heures. Vitesse maxima, 172^{kmh}; minima, 64^{kmh}. Montée, 182^{m} à la minute. Plafond, 3900^{m}.

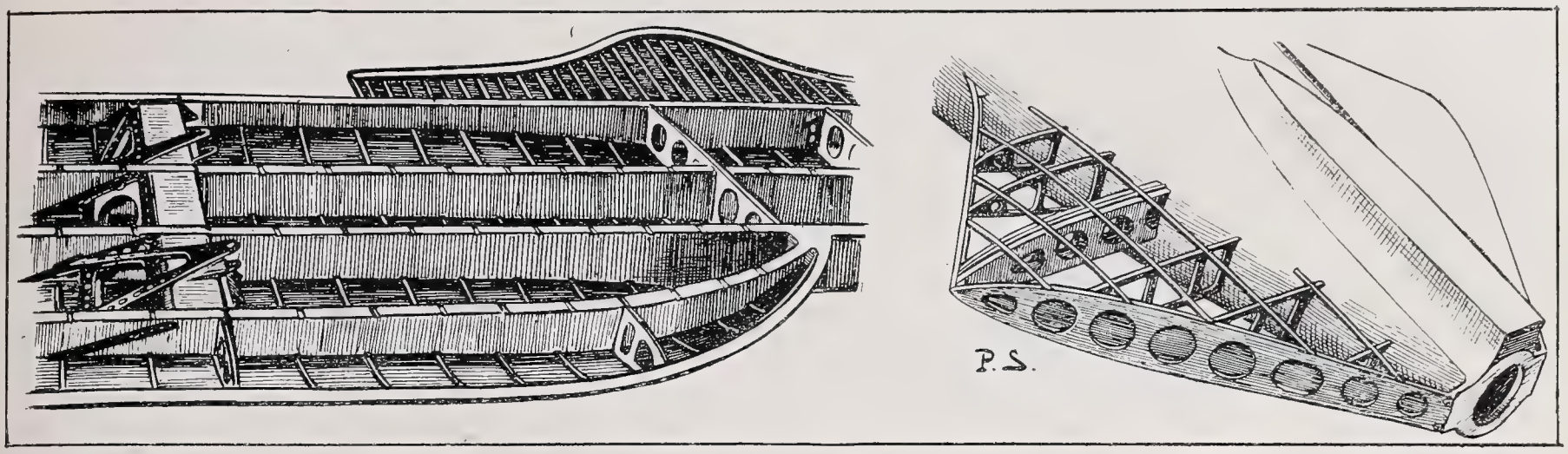
L'aile *Handley-Page* comprend, sur toute sa partie antérieure, un volet mobile, profilé comme une aile et pouvant pivoter autour de son centre de pression. Ce volet est porté par des supports s'appuyant sur le longeron avant de l'aile principale. D'après M. Handley-Page, on obtiendrait ainsi des écarts de vitesse considérables et qui accroîtraient beaucoup la sécurité de l'envol et de l'atterrissage.

Plusieurs avions seraient construits avec ce dispositif, en 1923, pour le compte des Gouvernements britannique, russe et des États-Unis. Un avion de transport *W-8b* à *slotted wing* serait mis en service sur Paris-Londres.



L'aile à fente de l'avion-torpilleur HANDLEY-PAGE (*d'après* FLIGHT).

A gauche, détail du *mécanisme de commande de la fente.* Le tube actionné par la commande du pilote porte à l'avant une vis sans fin engrenant un pignon sur le tube transversal situé dans le bord d'attaque. La rotation de ce tube élève ou abaisse l'aile auxiliaire au moyen de leviers fixés sur le tube, ouvrant ou fermant ainsi la fente. — Au centre, *section partielle d'une portion de l'aile auxiliaire*; la forme de cette aile rappelle les profils d'aile *Joukowski.* — A droite, *mode de commande* de la fente.



Détails de construction du sesquiplan NIEUPORT-DELAGE *type* 37.
Croquis de gauche : *structure du plan principal.* L'extrados du plan, revêtu de contreplaqué, est posé sur le sol; le revêtement de l'intrados n'étant pas en place, on distingue : les trois poutres en caisson; la poutre arrière sur laquelle l'aileron s'articule; à gauche, l'armature de liaison des poutres au droit des mâts de cellule et les oreilles de fixation de ces mâts; à droite, les nervures de liaison des poutres au droit de la fixation à la coque; tout au long de l'aile, transversalement et à intervalles égaux, les lisses de soutien du revêtement supérieur du plan. — Croquis de droite : *structure de la partie fixe de l'empennage.*

Les nouveaux avions Nieuport-Delage

Les Établissements *Nieuport-Astra* présentent au Salon deux avions *Nieuport-Delage* de type nouveau.

Le biplan Nieuport-Delage 29, type 22$^{m^2}$.

Le premier est l'adaptation du type connu 29 *C*-1 à une cellule de 22$^{m^2}$.

Les principales *différences* entre les deux types peuvent se résumer comme suit :

	Type 29 C-1.	Type 29, 22$^{m^2}$.
Longueur.....	6^m,60	6^m,50
Envergure.....	10^m	8^m
Profondeur d'aile	1^m,60	1^m,50
Surface portante.	29$^{m^2}$,90	22$^{m^2}$
Poids à vide.....	800^{kg}	761^{kg}
Poids utile.....	220^{kg}	167^{kg}
Poids total.....	1200^{kg}	1100^{kg}
Charge au m².....	40^{kg},020	50^{kg}
Charge au cheval.	4^{kg}	3^{kg},675

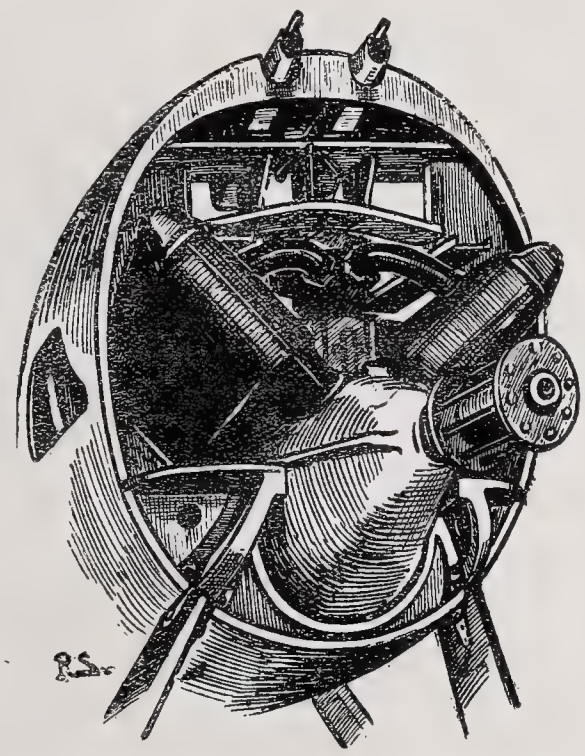
La vitesse au sol calculée du type 22$^{m^2}$ est de 250^{kmh}. Sa béquille orientable est formée d'un ressort à lames.

Les deux types sont munis de deux radiateurs *Lamblin.*

Le sesquiplan Nieuport-Delage 37 C-1.

Ce monoplace de chasse est muni d'un moteur *HispanoSuiza* huit cylindres (140 × 150) donnant 320 HP à 1800 tours et muni du turbo-compresseur *Rateau.*

Le fuselage-coque est de même structure que celui du 29; des cadres renforcés correspondent aux attaches des ailes et du train d'atterrissage. Le berceau moteur est formé de quatre carlingues; l'axe du moteur est à 300^{mm} au-dessous de l'axe de la coque, ce qui permet de loger le pilote en partie au-dessus du moteur.



*Montage de l'*HISPANO-SUIZA *sur le type* 37. Quatre carlingues, deux obliques, dans le prolongement des jambes de force avant du train d'atterrissage, et deux horizontales, supportent le moteur par l'intermédiaire d'un longeron d'appui. On distingue au dessus du carburateur, placé entre les deux groupes de cylindres, le palonnier qui commande la direction et, à droite, l'une des glissières aménagées pour les pieds du pilote.

Le plan principal, en une seule pièce, est fixé au milieu par six points d'attache à la coque. De chaque côté, il est soutenu par un arc-boutant en V dont le sommet part du ventre de la coque et dont chaque branche est fixée à l'aile au niveau d'un plan séparant en deux moitiés sensiblement égales la demi-envergure.

Le poste de commande est en avant de l'aile, de façon à assurer au pilote des vues parfaites vers l'avant. La partie centrale de l'aile est donc reportée vers l'arrière et le bord d'attaque prend dans cette région, en plan, la forme d'un arc de cercle de très grand rayon, rejoignant la coque au niveau du dossier du siège pilote. Néanmoins on a conservé une profondeur constante à l'aile en transportant le profil parallèlement à lui-même et sans l'altérer. Le bord de fuite devient donc lui aussi un arc de cercle qui se raccorde à la coque. Le plan principal comporte quatre poutres-longerons et est recouvert dessus et

dessous de contreplaqué intervenant dans la rigidité de l'ensemble.

Le plan inférieur, également porteur, est destiné à accroître la surface portante tout en reportant le centre de poussée général vers l'avant, et à profiler les essieux et en partie les roues. Il est fixé sur les montants du train d'atterrissage.

Le cône arrière de la coque est traversé par des poutres formant la charpente des plans fixes, des nervures maintiennent le profil.

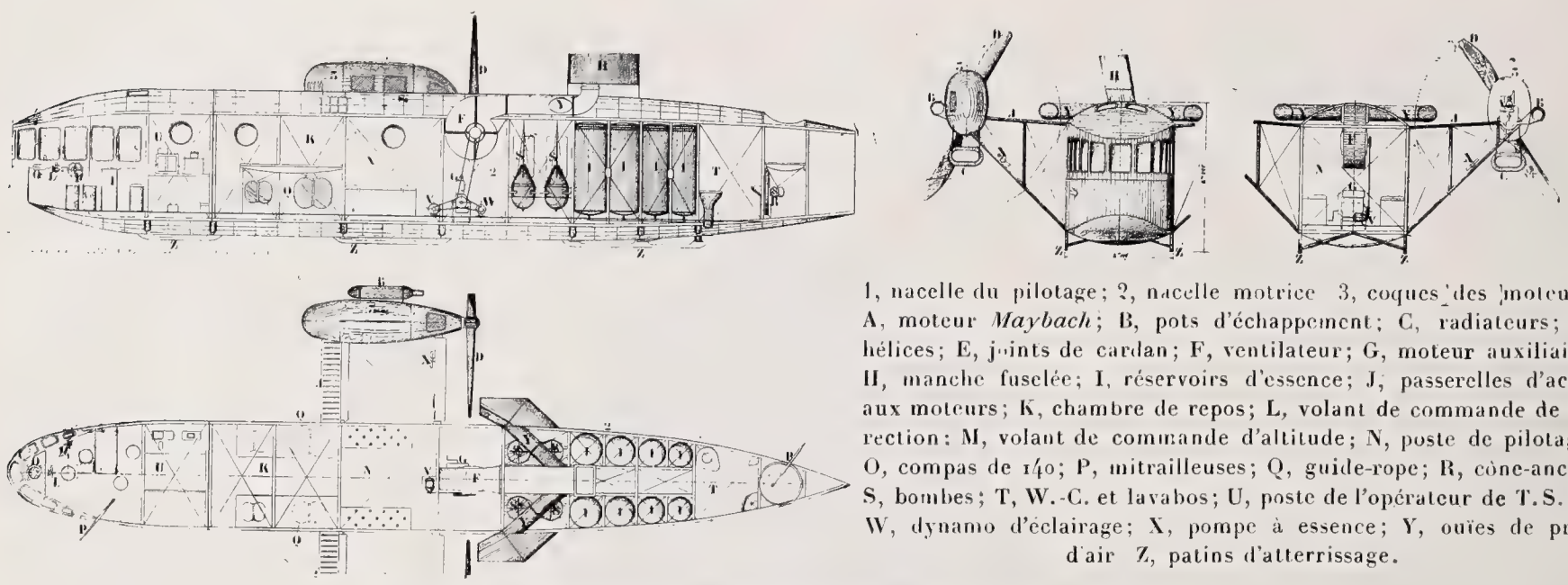
Sous l'arrière de la coque pivote une béquille élastique formée d'un ressort à lames articulées et d'un jeu de rondelles *Belleville*.

L'alimentation en essence se fait par deux pompes *A.M.* commandées par le moteur. Le réservoir décrochable, d'une capacité de 240^{l}, est placé derrière le pilote. Un radiateur à lames *Lamblin* assure le refroidissement de l'eau.

Caractéristiques générales :

Longueur, $7^{m},160$; hauteur (en ligne de vol), $2^{m},970$; envergure, $11^{m},800$; profondeur du plan principal, 2^{m}; surface portante brute du plan principal (y compris 2^{m^2} d'ailerons et non compris la partie surplombant la coque), $21^{m^2},18$; surface du plan inférieur, $5^{m^2},02$; surface portante totale, $26^{m^2},20$. Empennage vertical de $1^{m^2},28$, comprenant un gouvernail de direction de $0^{m^2},68$ et une dérive de $0^{m^2},60$; empennage horizontal de $4^{m^2},85$, comprenant un plan fixe de $3^{m^2},02$ et un gouvernail de profondeur de $1^{m^2},83$. Poids à vide, 980^{kg}; poids utile, 220^{kg}; poids de combustible, 180^{kg}; poids total, 1430^{kg}; charge au mètre carré, $54^{kg},600$; charge au cheval, $4^{kg},46$.

Le dirigeable Astra-Torrès-48



1, nacelle du pilotage; 2, nacelle motrice 3, coques des moteurs; A, moteur *Maybach*; B, pots d'échappement; C, radiateurs; D, hélices; E, joints de cardan; F, ventilateur; G, moteur auxiliaire; H, manche fuselée; I, réservoirs d'essence; J, passerelles d'accès aux moteurs; K, chambre de repos; L, volant de commande de direction; M, volant de commande d'altitude; N, poste de pilotage; O, compas de 140; P, mitrailleuses; Q, guide-rope; R, cône-ancre; S, bombes; T, W.-C. et lavabos; U, poste de l'opérateur de T.S.F.; W, dynamo d'éclairage; X, pompe à essence; Y, ouïes de prise d'air Z, patins d'atterrissage.

Ensemble de la nacelle du dirigeable ASTRA-TORRÈS *de* 11000^{m^3}, *type* 1922.

La Société *Nieuport-Astra* expose la nacelle du dirigeable *Astra-Torrès*-48, type *A.T*-24.

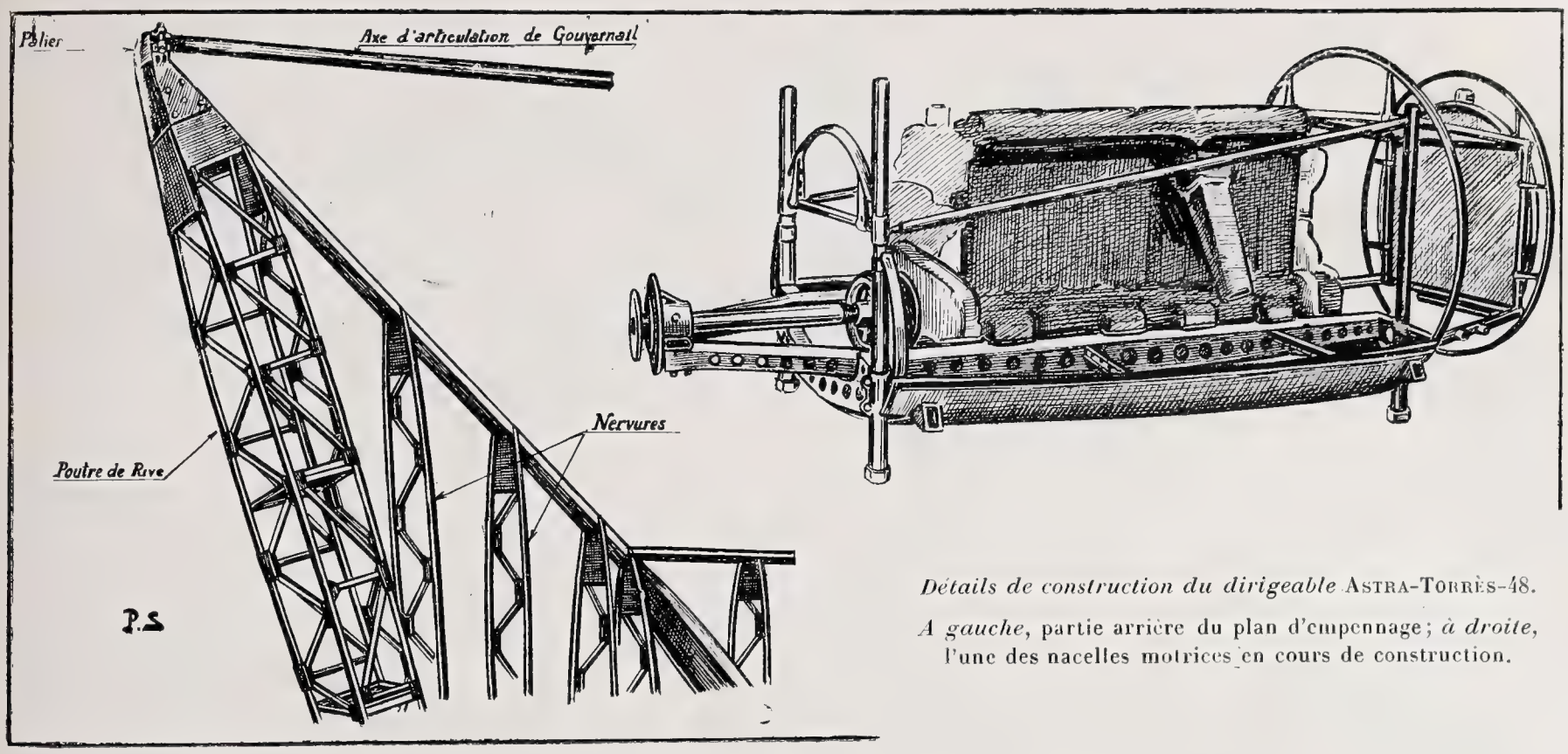
L'enveloppe est du système bien connu *Astra-Torrès* à suspension intérieure par poutres en toile. Elle est donc divisée longitudinalement en trois lobes réguliers. Le diamètre théorique de chaque lobe est de $11^{m},80$.

La longueur totale de l'enveloppe est de 82^{m}, la largeur au maître-couple de $17^{m},70$, et l'encombrement en largeur aux empennages atteint $19^{m},20$. Le volume théorique est de 11400^{m^3}, ce qui donne, avec de l'hydrogène à 1160^{g} au mètre cube, une force ascensionnelle de $13\,224^{kg}$.

La nacelle mesure $15^{m},70$ de long sur $2^{m},16$ de large et $2^{m},59$ de haut. Elle porte sur pylônes deux moteurs *Maybach* 260 HP, actionnant chacun en prise directe une hélice à deux pales de $3^{m},50$ de diamètre et $1^{m},15$ de pas. Un moteur auxiliaire *Ballot* de 10 HP actionne le ventilateur de ballonnet. La nacelle contient en outre les huits réservoirs d'essence déclenchables, d'une contenance totale de 2900 litres.

Les ballonnets à air ont un volume total de 4500^{m^3}. Ils sont commandés par le ventilateur et par des ouïes de prise d'air.

Les empennages horizontaux ont une surface totale



Détails de construction du dirigeable ASTRA-TORRÈS-48.

A gauche, partie arrière du plan d'empennage; *à droite*, l'une des nacelles motrices en cours de construction.

de 94^{m^2}; celle des quilles verticales est de 118^{m^2}. Les gouvernails de profondeur ont 35^{m^2} en tout et le gouvernail de direction a $19^{m^2},50$.

L'équipement comprend, outre l'armement de guerre, 150^{kg}, et dix parachutes individuels.

La vitesse prévue est de 85^{kmh}.

Les poids se décomposent de la façon suivante : poids mort, 7054^{kg}; T.S.F. et Tp.S.F., 130^{kg}; armement, 620^{kg}; agrès et outillage, 250^{kg}; lest, 2170^{kg}; combustible, 2000^{kg}, à quoi s'ajoute l'équipage.

Les hydravions de la C.A.M.S.

Les hydravions de la *C.A.M.S.* sont de quatre modèles différents, mais ce sont tous des appareils biplaces à coque.

Le *C.A.M.S*-33 est un hydravion commercial bimoteur d'une puissance totale de 550 HP. Les deux moteurs *Hispano-Suiza* 275 HP sont disposés en tandem, et doivent donner une vitesse maxima de 180^{kmh}.

Les principales caractéristiques sont :

Envergure, $17^{m},62$; longueur totale, $13^{m},20$; profondeur d'aile supérieure, $2^{m},90$; inférieure, $2^{m},75$; entreplan, $2^{m},75$; surface portante, 92^{m^2}; surface du plan fixe, horizontal, $4^{m^2},230$; du gouvernail de profondeur. 3^{m^2}, 625; de la dérive $2^{m^2},555$; du gouvernail, $2^{m^2},016$. Poids à vide, 2500^{kg}; poids utile, 980^{kg}; combustible pour 2 heures et demie, 580^{kg}; poids total, 4060^{kg}. Charge au mètre carré, $44^{kg},1$; au cheval, $7^{kg},8$.

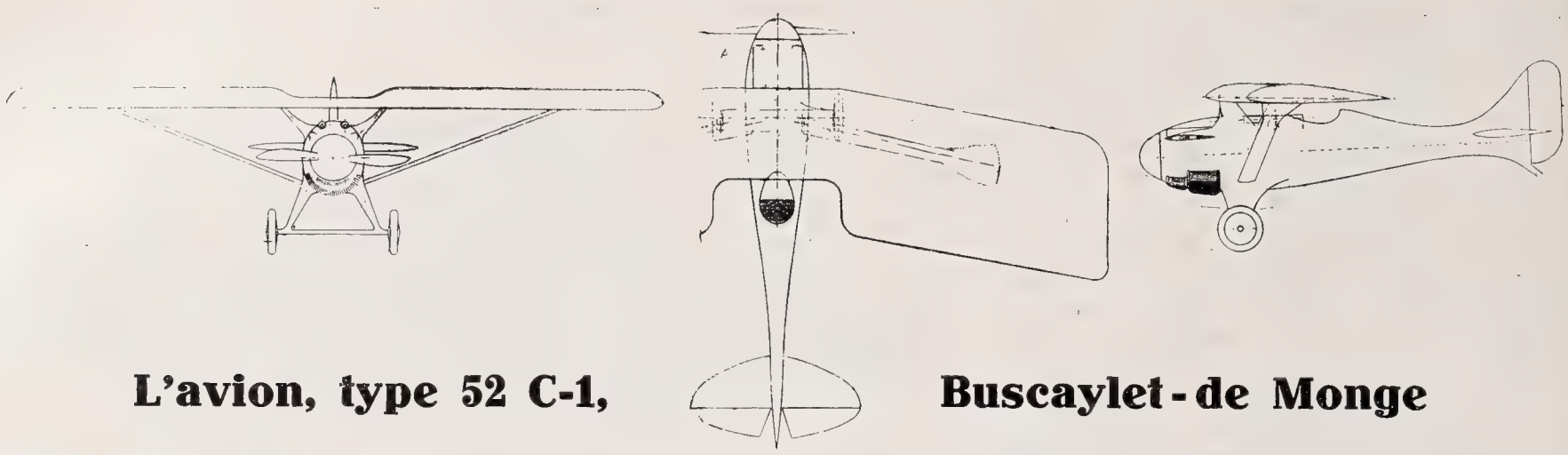
L'hydravion-école *CA.M.S*-30*E*. est un biplan à ailes inégales de $12^{m},40$ d'envergure et de 43^{m^2} de surface portante. La longueur totale est de $9^{m},22$. Cet appareil pèse à vide, 885^{kg} et au total 1180^{kg}, avec 170^{kg} d'équipage et 125^{kg} de combustible. La charge au mètre carré est de $27^{kg},500$ et celle au cheval de $7^{kg},870$.

Le moteur est un *Hispano-Suiza* 150 HP. Vitesse au sol, 145^{kmh}.

Le *C A.M.S*-30*T*., hydravion de tourisme, a exactement les mêmes caractéristiques que le précédent. Son poids est un peu plus élevé : à vide, il pèse 910^{kg}; le poids utile est porté à 240^{kg} et celui du combustible reste à 125^{kg}, soit un poids total de 1275^{kg}, donnant une charge au mètre carré, de $29^{kg},65$ et au cheval, de $8^{kg},5$. La vitesse est de 140^{kmh}.

L'hydravion de chasse *C.A.M.S*-31, modèle 1922, a comme données principales : envergure, $11^{m},20$; longueur, $8^{m},80$; surface, 33^{m^2}. Moteur *Hispano-Suiza* 300 HP. Poids à vide, 1045^{kg}; utile, 220^{kg}; combustible, 241^{kg}; poids total, 1506^{kg}. Charge au mètre carré, $45^{kg},700$; au cheval, $5^{kg},02$. Vitesse au sol, 200^{kmh}.

Il est probable que seul le type 31, qui vient de faire ses premiers essais, sera exposé.



L'avion, type 52 C-1, Buscaylet-de Monge

Ce monoplace militaire est un monoplan parasol à voilure biconvexe dissymétrique; le profil est spécial, dénommé *de Monge M.F.A.* L'empennage est à profil symétrique. La construction est entièrement métallique, sauf pour une partie de la coque.

La partie avant du fuselage est constituée par deux forts caissons transversaux en tôle de duralumin, sur lesquels viennent se fixer le bâti moteur, la cabane et le train, et qui se continuent vers l'arrière par une coque métallique renforcée par quatre longerons et des couples.

La partie arrière, à partir du siège du pilote, est constituée en monocoque renforcée par des longerons et des couples qui s'amincissent et s'épanouissent vers l'arrière pour former dérive.

La cabane est métallique, constituée par un caisson transversal travaillant en porte à faux et deux tubes en N recouverts par un capotage.

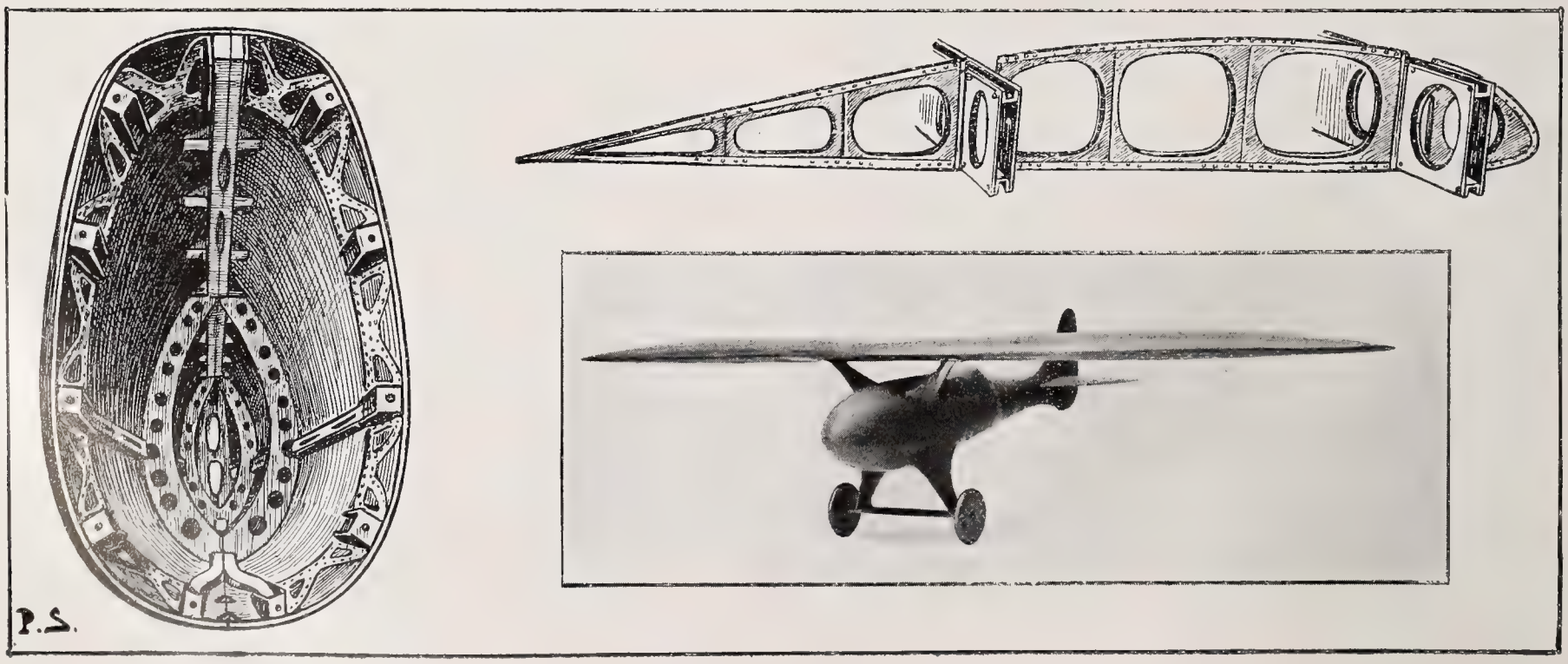
Le train d'atterrissage est également constitué par deux caissons en V de chaque côté de l'appareil.

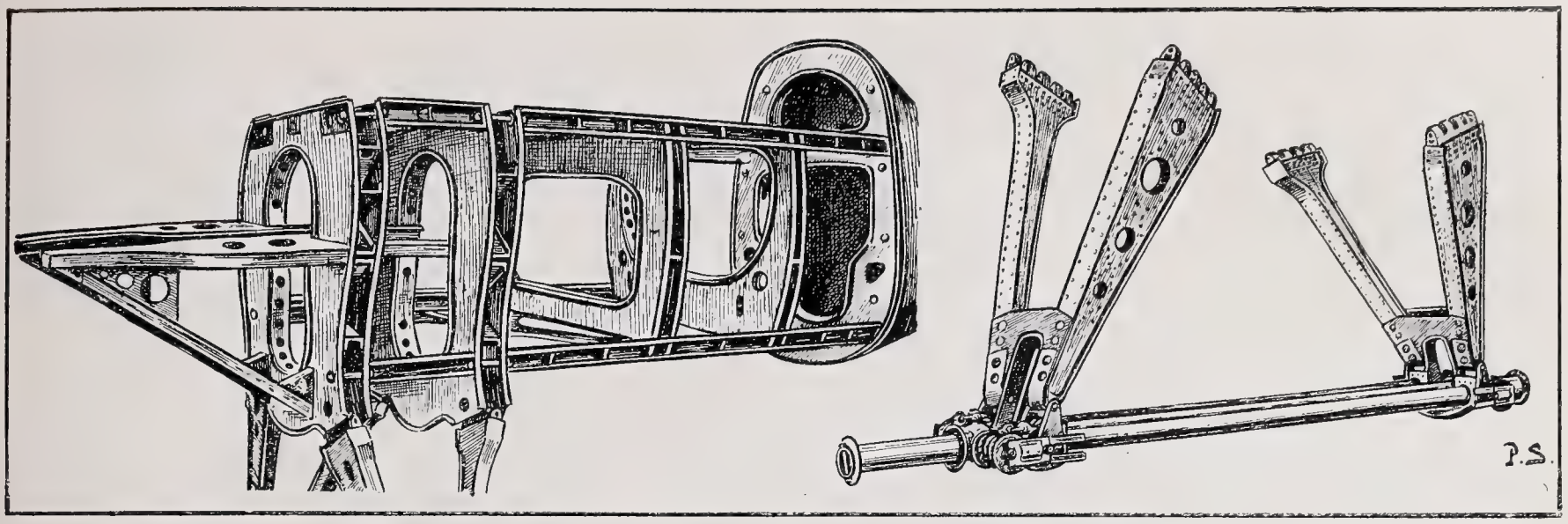
Voilure métallique : longerons composés de deux

Détails de construction du monoplan Buscaylet-de Monge *type* 52.-C-1.

Nervure de l'aile : construite en forme de caisson, et entièrement en duralumin de 5/10 et 10/10 d'épaisseur, cette nervure est en trois pièces assemblées à chaque longeron par deux boulons. Ceci rend très aisé le démontage comme le remplacement d'une nervure ou partie de nervure endommagée. Dans le longeron, les semelles, constituées par des profilés en U, sont disposées à l'inverse de ce qui se fait habituellement. On obtient ainsi une plus grande facilité pour la pose des rivets, dont la tête est accessible par l'extérieur. Le profil adopté est biconvexe, comme on pouvait s'y attendre de la part de l'ingénieur de Monge qui fut l'un des premiers à utiliser ce genre de profil; l'épaisseur de l'aile, qui atteint 30 centimètres, paraît forte pour un avion monoplan de chasse; mais le coefficient de sécurité exigé pour cet appareil atteint le chiffre énorme de 19, ce qui impose des longerons à grand moment d'inertie. — *Aspect intérieur de la coque* : on voit les dix points d'attache par lesquels cette partie arrière, construite en monocoque bois, se raccorde à la partie avant du fuselage entièrement métallique. Le raccordement se fait immédiatement derrière le siège du pilote. Ce dispositif facilite le transport de l'appareil et satisfait au programme du *Service Technique* qui exige que la plus grande dimension de tout élément de l'appareil démonté soit inférieure à 6 mètres.

La photographie jointe est celle de la *maquette d'essais aérodynamiques*. Selon la méthode adoptée au laboratoire, les mâts de haubannage ne figurent pas sur le modèle. Il est tenu compte, pour le calcul, de leur résistance en vraie grandeur. Noter le fuselage effilé en queue de poisson.





Détails de construction de l'avion BUSCAYLET-DE MONGE, *type* 52.-C_1.

Charpente métallique constituant l'*armature intérieure de la coque* dans sa partie métallique. On voit à gauche le bâti-moteur, puis les deux caissons principaux sur lesquels sont fixés, par des charnières qui en assurent l'encastrement, les jambes du train d'atterrissage; c'est sur ces deux mêmes caissons que viennent se fixer à la partie supérieure la cabane et à la partie inférieure les mâts du haubannage rigide de l'aile. L'ensemble est croisillonné par le revêtement en tôle de duralumin. — *Train d'atterrissage* : Les jambes du train sont encastrées dans le fuselage à l'aide des ferrures-charnières; quatre axes servent ainsi d'assemblage, ce qui rend le démontage très aisé. Les jambes sont constituées par des caissons en duralumin, très rigides latéralement, ce qui a permis de supprimer tout croisillonnage par hauban. Une disposition nouvelle des sandows procure une flexibilité progressive; au premier plan, les amortisseurs à friction complétant la « suspension » en évitant le rebondissement de l'appareil à l'atterrissage. Un carénage « pantalon » vient recouvrir les jambes du train; l'essieu est également caréné

flasques et de deux V opposés et raidis intérieurement par des tôles minces très allégées; nervures croisillonnées en V de duralumin. Le haubannage est constitué, de chaque côté de l'appareil, par un mât unique qui s'attache inférieurement aux caissons centraux.

Le moteur est un *Hispano-Suiza* 300 HP.

Caractéristiques principales : envergure, 10^{m},900; longueur, 7^{m}; surface, 24^{m^2}. Poids total en charge, 1350^{kg}. Charge par mètre carré, 56^{kg}; charge par cheval, 4^{kg},5.

Performances calculées :

Vitesse au sol, 270^{kmh}; vitesse à 2000^{m}, 260^{kmh}; vitesse à 4000^{m}, 250^{kmh}; vitesse à 6000^{m}, 230^{kmh}. Plafond, 7500^{m}. Vitesse minimum d'atterrissage, 105^{kmh}.

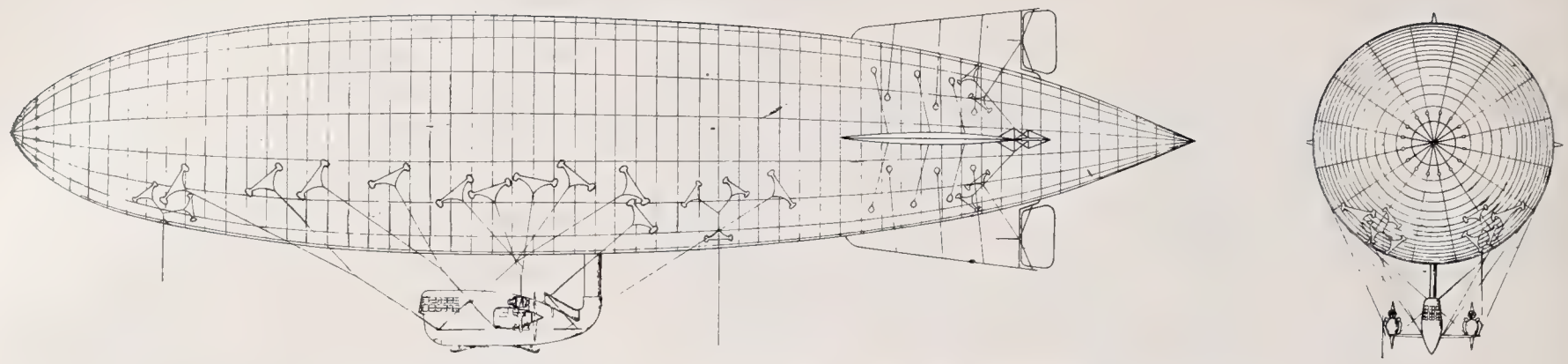
La Vedette Zodiac de 3800^{m^3}

La nacelle du nouveau dirigeable *Zodiac* de 3800^{m^3} est exposée dans la Section de la Marine, qui a fait construire cette intéressante vedette.

L'enveloppe en tissu caoutchouté double à 16 fuseaux contient au centre de poussée du volume un ballonnet compensateur, dont le gonflement est assuré par une manche à air mobile donnant une ventilation *à pression automatique* par le courant d'air des hélices. Un ventilateur à moteur auxiliaire peut y suppléer en cas de panne. La peau porte deux panneaux de déchirure, et deux soupapes à gaz, l'une inférieure automatique, l'autre supérieure commandée. Suspension à ponts, en câbles d'acier à tendeurs et isolants en chanvre.

Les empennages cruciformes à quatre éléments sont établis comme dans le *Zodiac-EST* : les quilles épaisses et les gouvernails sont en tubes de duralumin. Les quilles sont entretoisées par deux mâts de compression traversant l'enveloppe dans une manche, ce qui assure, sans inconvénient, une excellente rigidité et une bonne obéissance aux commandes, même avec le ballon en dépression.

La nacelle est très intéressante : elle comprend une poutre triangulaire en tubes d'acier, le plancher étant placé sur la face supérieure de ce triangle. Dans la poutre sont placés les réservoirs d'essence, water-ballast et guide-ropes, Le dessus de la poutre est recouvert d'une carrosserie fermée en tôle de duralumin et toile sur baguette, formant une cabine de 1^{m},80 de haut. L'avant est occupé par le poste de pilotage qui comprend une colonne oscillante commandant la profondeur et un volant pour la direction. Les différentes manettes de moteurs, commandes de soupapes, du réglage de pression automatique sont placées à la main du pilote. Derrière, un poste de pilotage auxiliaire avec commande de profondeur à volant.



La vedette Zodiac *de* 3800 m³, *vue de côté et par l'avant* (1cm *représente à peu près* 4m).

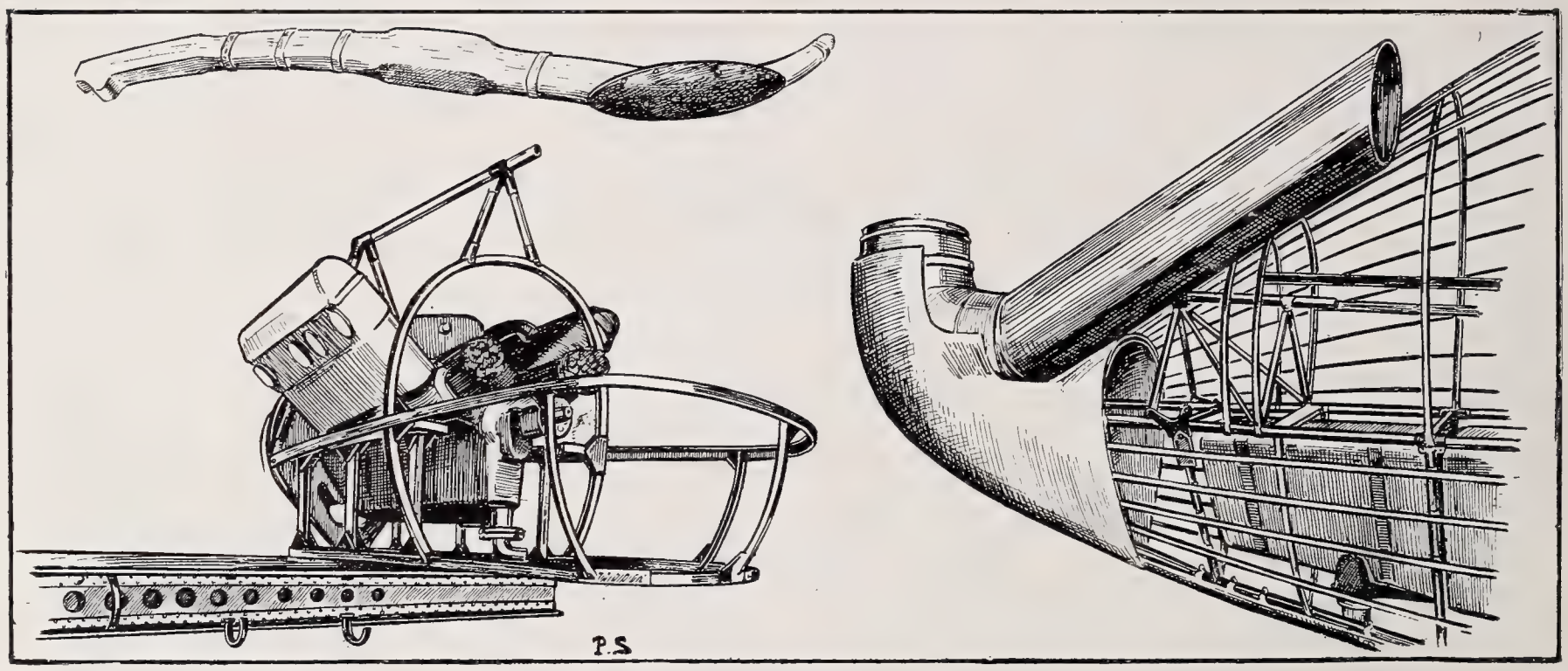
La vue est donnée par les larges fenêtres amovibles garnissant le capot avant en duralumin.

Les moteurs *Hispano-Suiza* 150 HP utilisés à 120 HP sont placés dans des fuselages aux extrémités d'une passerelle formant pylônes. Ils sont supportés directement par une suspente verticale. Hélices propulsives en prise directe. Les moteurs sont très accessibles.

Le ventilateur de secours et son moteur sont situés dans la nacelle entre les deux moteurs principaux. Ce petit moteur actionne également la T. S. F. L'arrière de la nacelle porte la commande et la fixation articulée de la manche à air automatique. Deux patins élastiques sont placés sous l'arête de la nacelle.

Caractéristiques principales :

Volume, 3800m³; longueur totale, 54m,70; diamètre, 11m,74; hauteur totale théorique, 17m,50; largeur aux empennages, 13m,50. Puissance totale, 240 HP. Vitesse 80kmh.



Détails de construction de la vedette Zodiac 3800m³.

En haut, à gauche, un patin en bois creux marouflé, garni d'une pelle en tôle d'acier; deux patins semblables, montés élastiquement sous la nacelle, amortissent l'atterrissage et freinent le ballon en glissant sur le sol. — *En bas à gauche*, l'une des deux nacelles motrices. Celles-ci sont supportées par un pylône en tôles et cornières de duralumin, reposant en son centre sur la nacelle principale. Les nacelles elles-mêmes sont construites en cornières de duralumin et carrossées en tôle d'aluminium. Elles contiennent un moteur *Hispano-Suiza* 150 HP, avec démarreur électrique et mise en marche de secours par manivelle. En avant du moteur est situé le poste du mécanicien où celui-ci peut accéder en cours d'ascension en utilisant le pylône comme passerelle. Au-dessus du moteur, le support du radiateur *Lamblin*. — *En bas à droite*, l'arrière de la nacelle (vue 3/4 avant). On remarque les 3 longerons et les montants en tube d'acier formant la charpente principale. Cette charpente est contenue dans une carrosserie constituée, dans la plus grande partie de la nacelle, par une tôle tendue sur des baguettes de duralumin supportées par des arceaux en U de duralumin. La partie arrière de la nacelle est en tôle d'aluminium emboutie. A l'intérieur de la poutre, on voit l'un des réservoirs d'essence avec son clapet de vidange permettant l'évacuation rapide de l'essence, soit en cas d'incendie, soit lorsqu'on est dans la nécessité d'utiliser l'essence comme lest de secours. Enfin, la manche à air alimente le ballonnet avec l'air sous pression pris dans le refoulement des hélices. Cette manche peut pivoter autour d'un axe parallèle à celui de la nacelle et placer son orifice avant derrière l'une ou l'autre des hélices, assurant ainsi, par une disposition de clapets appropriés, la ventilation automatique.

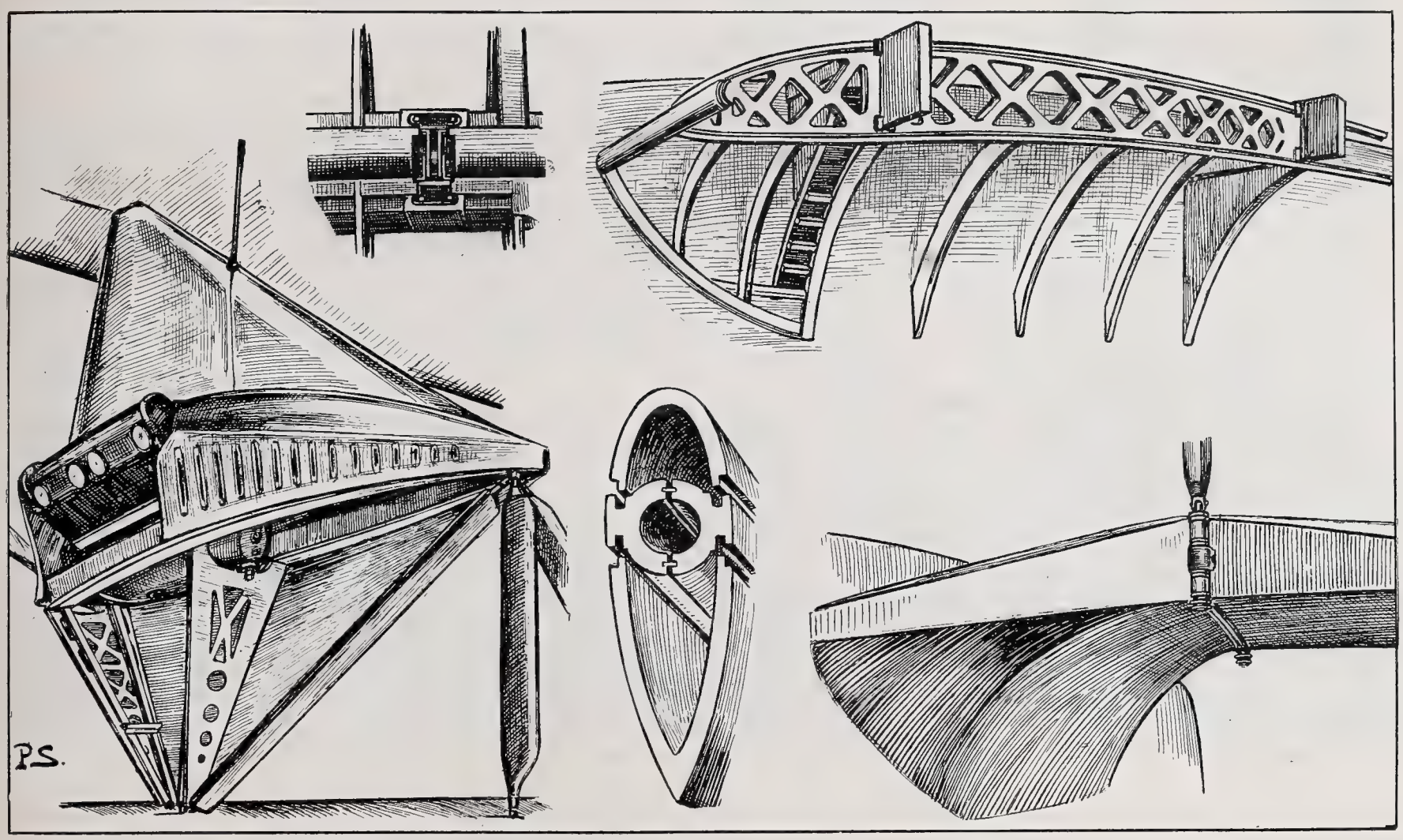
L'hydravion Bellanger-Denhaut

L'hydravion bimoteur conçu par M. Denhaut et exposé au Salon par les *Établissements Bellanger* marque un très notable effort vers l'hydravion marchand long-courrier. Muni de deux moteurs *Hispano-Suiza* 300 HP, cet appareil est en effet susceptible de couvrir à pleine charge 1000^{km}, à une vitesse maxima pour laquelle le calcul indique quelque 220^{kmh}.

Ce résultat sera dû en grande partie, au dessin général de la cellule dont les ailes triangulaires, égales et non décalées, assurent une portance maxima pour un poids minimum de construction, en même temps qu'elles réduisent les résistances parasites. Ces ailes sont d'ailleurs repliables, l'appareil pouvant être remis en état de vol, sans aucun réglage, en 5 minutes.

La coque est construite selon une formule nouvelle qui doit assurer un décollage facile, et un amerrissage doux; sa tenue à la mer a été spécialement étudiée. Un châssis d'atterrissage à amortisseur oléo-pneumatique est prévu.

Ailerons compensés au plan supérieur; plan fixe réglable. Les commandes, rigides et amagnétiques, constituent un ensemble remarquable sur lequel nous devrons revenir.



Détails de construction de l'hydravion bimoteur Bellanger-Denhaut.

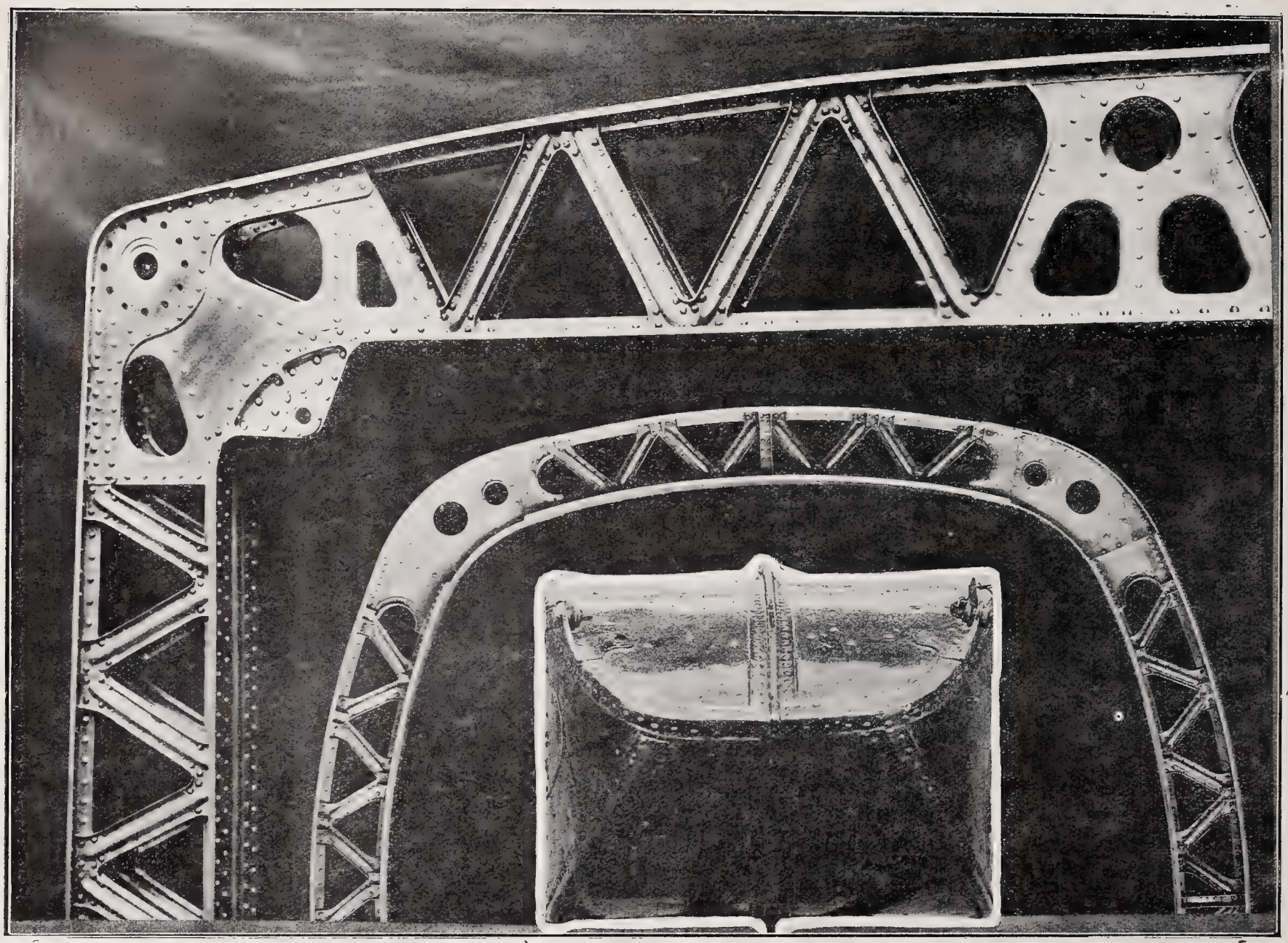
En haut : à gauche, *système d'articulation des ailerons;* à droite, *raccord de l'aile à la coque.* En bas, de gauche à droite : l'un des *bâtis supports de moteur;* la *coupe transversale d'un mât;* le système de *repliement d'une aile,* vu de l'arrière à hauteur du pivot.

Les deux cabines de passagers, éloignées au maximum de l'axe de rotation des hélices, sont extrêmement confortables en même temps qu'agréables à l'œil. Éclairage et chauffage de bord. T.S.F. et T. p.S.F.

L'appareil entier est remarquable par un effort rationnel de construction vraiment mécanique.

Caractéristiques principales :

Envergure, 20^{m}; surface portante, 70$^{m^2}$. Poids à vide, 2000^{kg}; poids total, 3500^{kg}, pour une charge utile de six passagers, deux pilotes, 1 navigateur. Charge au mètre carré, 50^{kg}; charge par cheval, 5^{kg},8. Vitesse maxima calculée, 220^{kmh}; plafond théorique, 7000^{m}.



Quelques exemples de la construction métallique BREGUET.
En bas, vue avant d'un flotteur latéral en duralumin pour avion *Breguet* type 14. Les deux autres documents sont deux détails de cadres de fuselage pour avion du type « *Léviathan* ».

Les avions Louis Breguet

Les Établissements *Breguet* exposent au Salon un fuselage de *Breguet* « *Léviathan* » *type XXI* équipé en avion de bombardement de nuit; un biplace *Breguet type XIX* muni du moteur *Lorraine-Dietrich* 370-400 HP; enfin le nouvel avion marchand *Breguet type XXII* établi pour une charge correspondant à 20 passagers.

Le *type XXI* ne se distingue pas, quant à la construction du fuselage, du *type XX* déjà décrit dans cette revue.

Le type *Breguet XIX* a été présenté et ses croquis de construction publiés (n° 39, p. 255).

C'est le *type XXII* que nous décrirons ici.

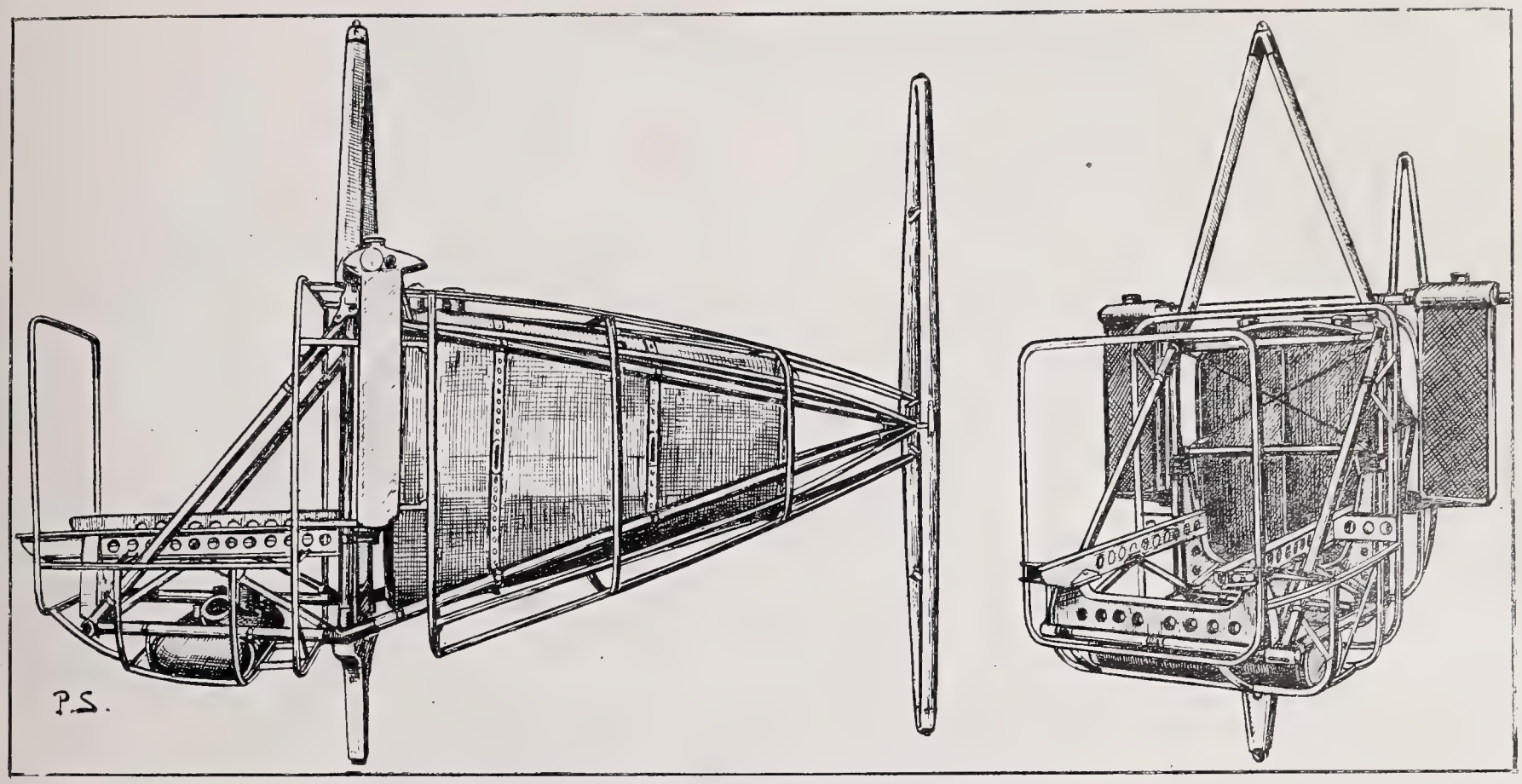
L'AVION MARCHAND TYPE XXII.

Le *Léviathan type XXII* est un appareil directement dérivé du type *XX*.

Sa puissance est également de 960 HP, mais répartie en deux groupes bimoteurs *Breguet* disposés dans des nacelles latérales, de part et d'autre du fuselage.

Le fuselage, dont la construction est analogue à celle du *type XX*, comprend des cadres rectangulaires en duralumin, reliés entre eux par des longerons tubulaires et des haubans. Les cadres ne présentent aucun croisillonnage dans leur plan, ce qui dégage complètement l'intérieur du fuselage, condition importante de bon aménagement marchand.

Tout à l'avant, on trouve le poste du navigateur, avec installation de T.S.F. et de radiogoniométrie ainsi que tous les instruments de bord : boussoles, dérivomètre, etc. nécessaires à la grande navigation. Derrière le navigateur, sur le côté droit du fuselage et en avant des ailes, on



Détail de construction des nacelles supports de moteurs, dans le BREGUET-LÉVIATHAN *type* XXII.

Les nacelles support-moteurs comprennent un caisson spécial en duralumin, en forme de T, dont l'extrémité inférieure est fixée par une chape au longeron avant de l'aile. Cette chape reçoit également le tube avant du train d'atterrissage et la rotule de la contre-fiche avant, allant au fuselage et rejoignant la cabane sur le longeron supérieur. Deux tubes torpédo en duralumin partent du cadre supérieur de la nacelle pour aboutir à une chape fixée au longeron avant du plan supérieur. La nacelle qui renferme le groupe moteur est constituée par un fuselage de section transversale carrée; ce fuselage est réalisé en tubes de duralumin; il est fixé à l'arrière sur le mât de cellule; les extrémités de ce mât sont fixés d'une part au longeron supérieur AR et, d'autre part, au longeron inférieur AR. Dans ce dernier cas, la pièce d'assemblage reçoit comme à l'avant la rotule d'extrémité de la contre-fiche allant au fuselage et l'un des tubes AR du train d'atterrissage. Dans sa partie avant, la nacelle supporte le groupe bimoteur de 480 HP qui est fixé sur deux longerons en duralumin. A l'arrière se trouvent des réservoirs d'essence d'une capacité de 50^{l}, et d'huile, 47^{l}. Un capotage en tôle d'aluminium carène complètement chaque nacelle, en lui assurant la meilleure forme de pénétration.

trouve le poste de pilotage, de façon à permettre au pilote une vue dégagée en avant de l'avion.

Derrière ce poste commence la cabine des passagers, qui se prolonge jusqu'à l'avant-dernière travée du fuselage, et qui a 7^{m} de long sur 2^{m} de large et 2^{m} de haut. Une porte rectangulaire pratiquée sur le côté gauche du fuselage, derrière la cellule, sert à l'entrée et à la sortie des passagers; cette porte est munie d'un système de fermeture spécial.

Le fuselage comporte un revêtement métallique constitué par des U en tôle de duralumin de faible épaisseur, réunis au moyen d'œillets, suivant un procédé spécial breveté. Sur les côtés et dans la partie supérieure, de larges ouvertures reçoivent les fenêtres, manœuvrables de l'intérieur au gré des passagers.

La cellule biplane comprend trois parties : une partie centrale qui va du fuselage aux nacelles des moteurs, et sur laquelle viennent s'assembler les deux parties latérales.

La structure est très analogue à celle du *type XX*.

L'atterrisseur est analogue à celui du *type XX*.

Les organes de gouverne comprennent :

Un plan horizontal fixe comportant une partie avant réglable en vol et une partie arrière fixe; un équilibreur compensé; trois plans de dérive verticaux, c'est-à-dire un plan central dont une partie est réglable en vol et deux plans latéraux fixes; un gouvernail de direction compensé.

Les commandes de gouverne sont réalisées au moyen de transmissions rigides spéciales, empêchant toutes vibrations des surfaces compensées et annulant les efforts de torsion dans les arbres de commande et les longerons des surfaces mobiles. Sur le *type XX*, ce système, aux dires d'un de nos collaborateurs, s'est montré remarquablement efficace.

Chaque groupe moto-propulseur comprend un bimoteur *Breguet* constitué par deux lignes de 8 cylindres de 108 × 150. Chaque groupe de cylindres attaque un vilebrequin, les deux vilebrequins agissent sur un réducteur au bout duquel est montée l'hélice. Le radiateur est constitué par deux éléments « nids d'abeille », placés de part et d'autre de chaque nacelle.

Les nacelles supports de moteurs sont décrites en légende de nos croquis.

Les passagers sont installés à l'intérieur du fuselage, sur des sièges spéciaux en tubes de duralumin, recouverts en cuir; les dossiers de ces sièges peuvent prendre deux positions, assurant ainsi un confort réel.

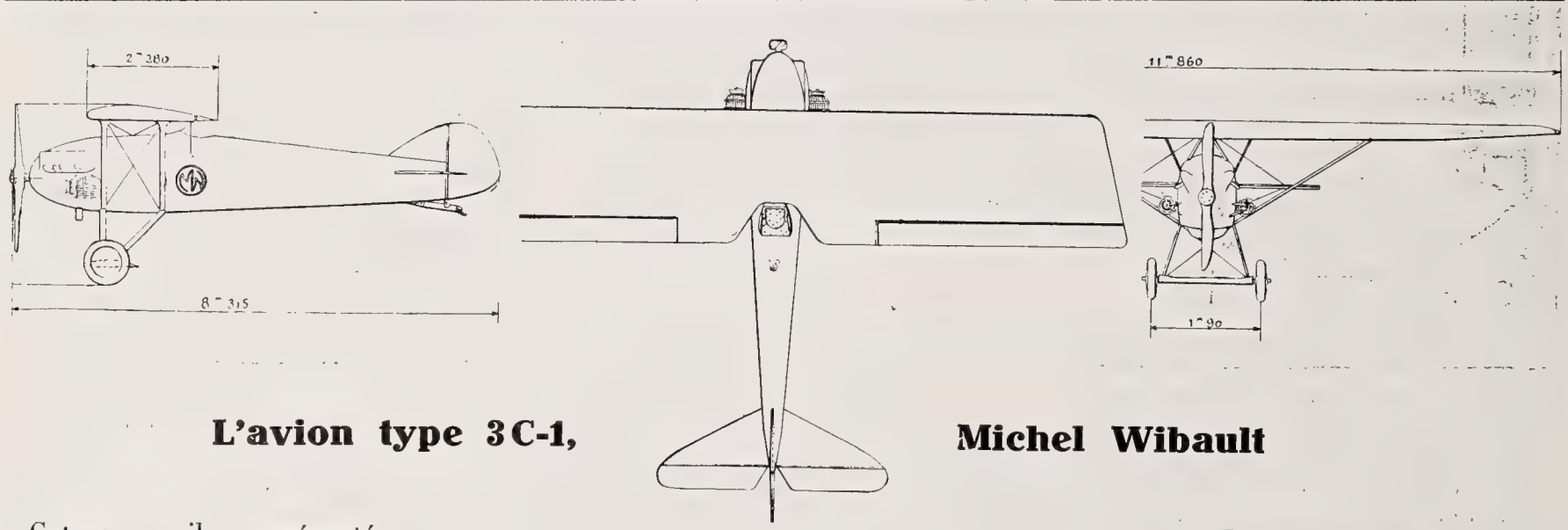
Des coffres à bagages et une toilette, à l'arrière du fuselage, complètent ces aménagements.

Caractéristiques principales :

Envergure du plan supérieur (avec ailerons compensés), $25^{m},538$; envergure du plan inférieur, $23^{m},600$; longueur, $14^{m},016$; hauteur, $5^{m},135$; entreplan, $3^{m},150$; surface portante, 140^{m^2}. Poids de l'avion à vide, 3150^{kg}; combustible, 750^{kg}; charge, 2500^{kg}; poids de l'avion en ordre de marche, 6400^{kg}.

Performances calculées :

Vitesse au sol, 180^{kmh}; vitesse à 2000^{m}, 170^{kmh}; vitesse à l'atterrissage, 90^{kmh}; temps de montée à 2000^{m}, 20 minutes; plafond, 4500^{m}; longueur de roulement au départ, 250^{m} environ; longueur de roulement à l'atterrissage, 200^{m}.



L'avion type 3C-1, Michel Wibault

Cet appareil, représenté au Salon par des pièces détachées exposées au stand de la *Société du Duralumin*, est un avion de chasse pour grandes altitudes, monoplace.

L'aile monoplane est du type parasol, épaisse et progressivement amincie.

La voilure, établie d'après les mêmes principes de construction métallique que l'avion 2.*Bn*-2 comporte les mêmes sections de tube.

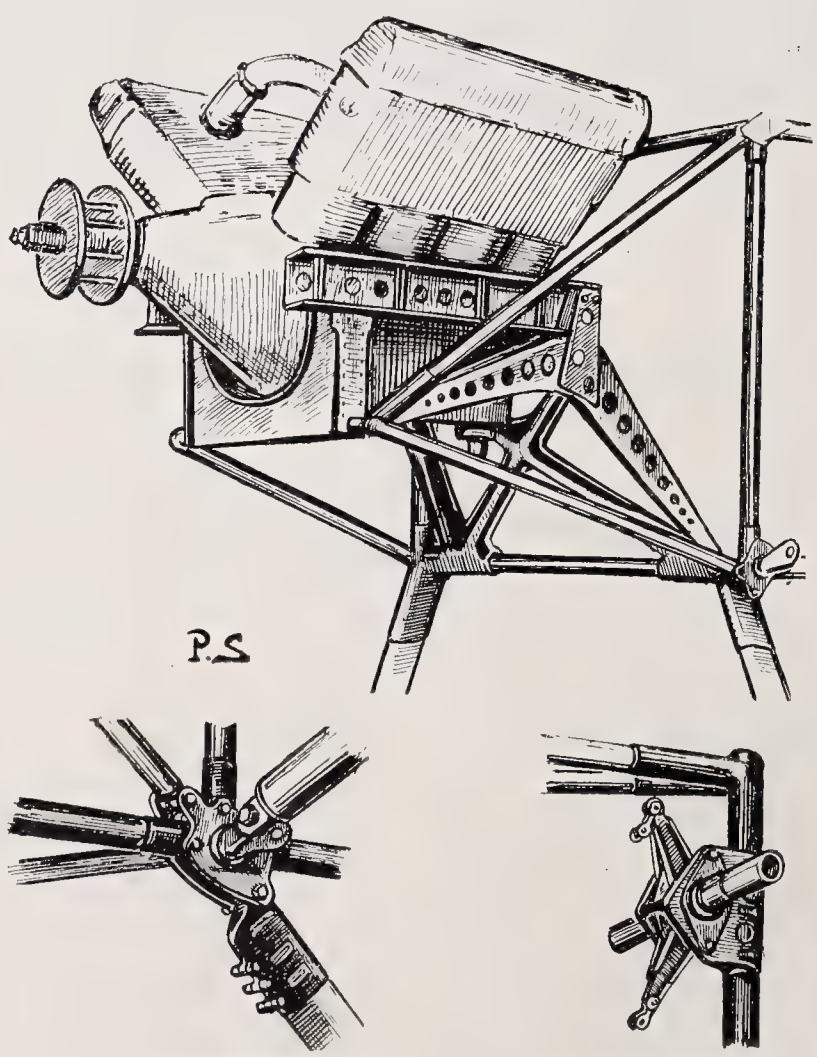
Le coefficient de sécurité est de 19, ce qui représente une charge de 25 tonnes.

Le moteur est un 300 HP *Hispano-Suiza* muni d'un turbo-compresseur *Rateau*, situé en arrière du moteur. Réservoirs protégés de 300 litres pour 3 heures de vol.

Le pilote, assis au centre d'une échancrure pratiquée dans l'aile, jouit de vues totales. Parachute à bord.

Caractéristiques principales :

Envergure, $11^{m},60$; longueur, $8^{m},10$; surface portante $26^{m^2},500$. Poids total en charge, 1420^{kg}. Charge par mètre carré, $53^{kg},600$; charge par cheval, $4^{kg},730$.



Détails de construction du monoplan de chasse WIBAULT 3 C-1

LÉGENDE (*suite*).

En haut, *berceau du moteur* HISPANO-SUIZA 300 HP : le caisson support est en duralumin rivé; l'armature de raccord avec le fuselage est en tubes d'acier; les flasques obliques ajourées, à bords tombés, sont en acier. — En bas et à gauche, l'*assemblage* du mât ar-

LÉGENDE (*fin*).

rière de voilure et de la jambe de force arrière du train d'atterrissage avec le longeron inférieur du fuselage. — En bas à droite, le *guignol de commande* du gouvernail de profondeur; l'étambot et l'axe des volets de profondeur sont deux tubes d'acier.

L'avion quadrimoteur Schneider

Le biplan métallique triplace à quatre moteurs que les *Établissements Schneider* exposent au Salon a été construit dans les usines d'Harfleur; il est conforme au programme des avions de bombardement de nuit. Nous en avons publié la photographie dans notre n° 42, p. 363.

La surface portante est répartie en deux plans de même envergure. Les ailes comportent du V en plan, et l'aile inférieure a un V transversal de 3 pour 100. Les plans ne sont pas décalés l'un par rapport à l'autre. Chacune des ailes inférieure et supérieure possède des ailerons non compensés.

La membrure de chaque aile est constituée par deux longerons en acier à section rectangulaire, formés de semelles embouties réunies par des montants et des diagonales également emboutis. L'acier employé est un acier nickel-chrome, emboutissable à froid, et dont les caractéristiques mécaniques sont $R \geqq 70^{kg}$; $E \geqq 55^{kg}$; A pour 100 = 12; $\rho \geqq 8^{kgm}$.

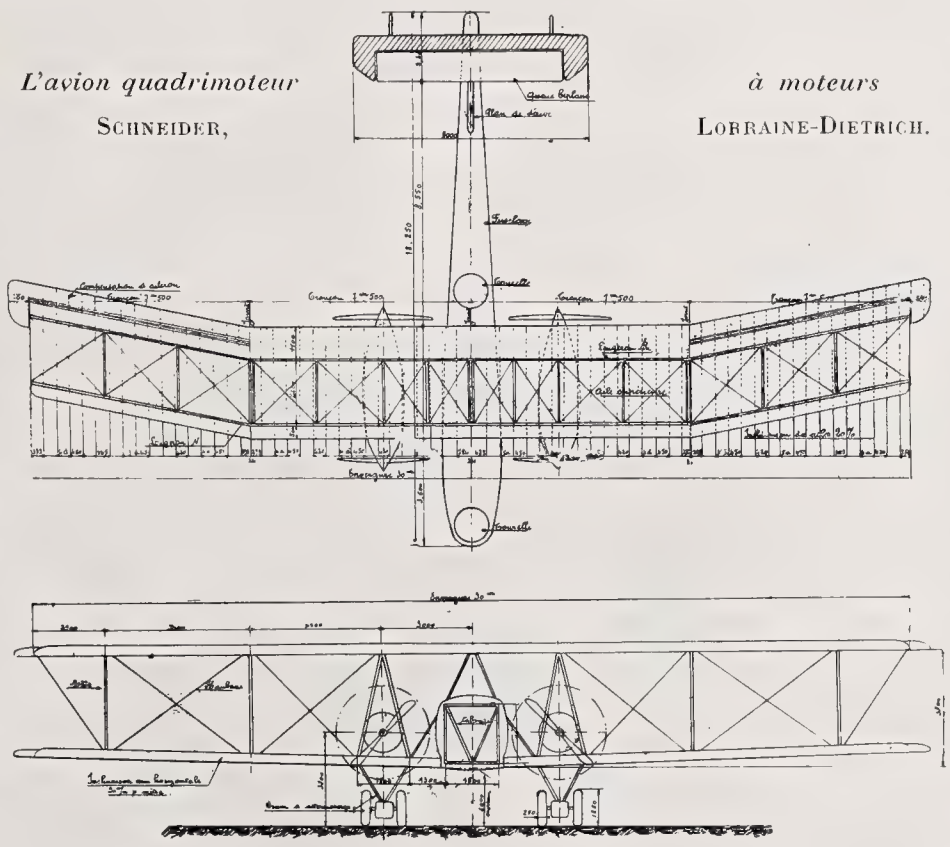
Ces longerons sont entretoisés par des tubes en alliage léger, à haute résistance, croisillonnés avec des cordes à piano munies de tendeurs. Les nervures, en alliage léger embouti, sont constituées par trois parties reliées aux longerons par des tôles rivées.

Les ailes sont entoilées; le bord d'attaque jusqu'au longeron avant et le bord de fuite sont métalliques.

La cabane et les mâts de cellule sont constitués par des tubes d'acier, liés aux longerons inférieurs par des articulations à rotules et aux longerons supérieurs par des axes. Les mâts de cellule sont profilés par des habillages en aluminium.

L'empennage horizontal est biplan; chaque plan porte un gouvernail de profondeur. Entre les plans sont disposés trois gouvernails de direction, dont l'un sert exclusivement à assurer une correction en cas d'arrêt de moteurs.

Le fuselage est constitué par des tubes en alliage léger à haute résistance et en acier, assemblés par des raccords en tôle d'acier rivés, le tout entretoisé par cordes à piano.



L'avion quadrimoteur SCHNEIDER, *à moteurs* LORRAINE-DIETRICH.

La partie avant du fuselage est garnie de tôles en alliage léger, la partie arrière est simplement entoilée.

Le train d'atterrissage se compose de quatre roues de $1^{m},25 \times 0^{m},25$, disposées en deux trains placés sous chaque fuseau moteur et écartés de 6^{m}. Les amortisseurs sont constitués par des sandows indépendants installés suivant un dispositif breveté.

Les groupes moto-propulseurs sont situés de chaque côté du fuselage; un groupe est constitué par deux moteurs *Lorraine-Dietrich* 370 HP, indépendants, disposés en tandem et actionnant chacun une hélice montée en prise directe; les hélices avant sont à deux pales, leur diamètre est de $2^{m},90$; les hélices arrière sont à quatre pales et leur diamètre est de $2^{m},60$.

Chaque moteur possède un démarreur *Viet-Schneebeli* permettant la mise en marche pendant le vol, à partir du poste de pilotage.

Le poste de pilotage, situé en avant de la cellule, est à double commande débrayable; la partie du fuselage située en avant du poste de pilotage est réservée au navigateur et au poste de télégraphie sans fil.

Caractéristiques principales :

Envergure, 30^{m}; longueur, $19^{m},98$; hauteur, $6^{m},10$; surface portante totale (ailerons compris), 220^{m^2}. Puissance, quatre moteurs *Lorraine-Dietrich*, de 370 HP chacun, soit 1480 HP. Poids à vide, 6500^{kg}; poids de combustible, 1700^{kg}; poids utile, 1820^{kg}; poids total en ordre de vol, $10\,020^{kg}$.

Performances :

Longueur de roulement au décollage, 300^{m}; à l'atterrissage, 200^{m}. Vitesse maximum au sol, 160^{kmh}; à 2000^{m}, 150^{kmh}; vitesse minimum, 80^{kmh}; temps de montée à 2000^{m}, 13 minutes; plafond théorique, 5000^{m}; rayon d'action, 750^{km}.

Les *Établissements Schneider* ont, en outre, en construction deux avions-canons quadrimoteurs, munis chacun

d'un matériel d'artillerie de 75mm. D'autres projets d'avions et d'hydravions, retenus par le *Service Technique de l'Aéronautique*, seront réalisés dans le courant de de l'année 1923.

A côté de cet avion, entièrement équipé, les *Établissements Schneider* exposent un élément d'aile supérieure et un plan supérieur de queue avec équilibreur, non entoilés. Ils présentent, en outre, des échantillons de tôles, tubes, barres et profilés en un alliage léger à haute résistance fabriqué par eux;

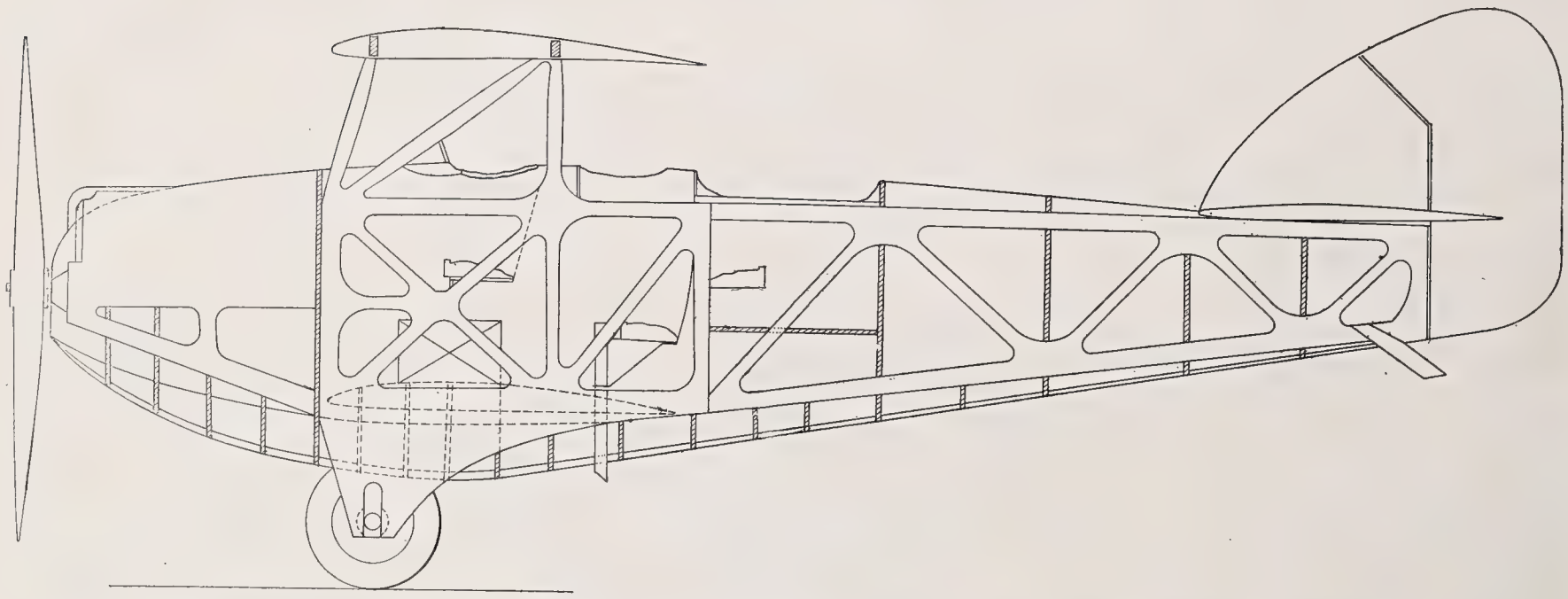
un tableau de petits éléments en alliage léger emboutis;

un vilebrequin en acier nickel-molybdène, un arbre à cames en acier nickel-molybdène de cémentation et des cylindres en acier mangano-siliceux pour moteur d'aviation 400 HP.

La *Société d'Outillage Mécanique et d'Usinage d'Artillerie* expose sur le même stand :

Un réducteur de vitesse pour moteur *Lorraine-Dietrich* 370 HP (1650-1020 tours-minute); des engrenages *Maag* rectifiés, du type adopté par le *Service Technique de l'Aéronautique;* des engrenages de réducteur de vitesse pour moteur d'aviation 400 HP ayant participé à un essai de 50 heures.

L'avion marin Levasseur



Vue, en coupe latérale, de l'avion de marine LEVASSEUR, *montrant la construction par flasques de bois colle.*

Cet avion, qui est destiné à l'observation et au réglage du tir en mer, est un triplace intermédiaire entre deux espèces d'appareils.

Son fuselage en effet est constitué par une véritable coque qui lui permet de se poser sur l'eau comme un hydravion. D'autre part, le moteur est placé sur la coque même, et ce dispositif, s'il ne permet pas à l'appareil de décoller de la mer, lui donne la finesse et la maniabilité d'un avion terrestre.

Réunissant ainsi certaines des qualités de l'avion et de l'hydravion, l'avion marin *Levasseur* constitue une innovation intéressante.

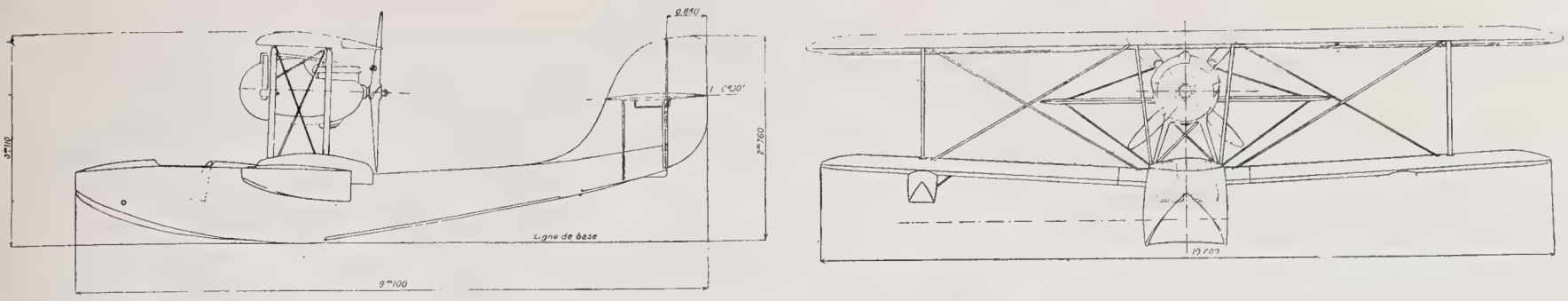
La construction n'est pas moins particulière : le fuselage est en effet constitué par différents placages de bois assemblés, collés et découpés en treillis, comme dans le *Levasseur* de tourisme exposé en 1921. Il résulte de ce procédé une grande rigidité et un montage facile.

Les caractéristiques de cet appareil sont :

Longueur, $9^{m},300$; hauteur, $3^{m},380$; envergure, $14^{m},50$; profondeur de l'aile, $2^{m},25$; surface de l'empennage horizontal, 7^{m^2}; surface de l'empennage vertical, $2^{m^2},500$; surface portante, 58^{m^2}.

Poids à vide, 1335^{kg}; poids de combustible, 310^{kg}; poids utile, 455^{kg}; poids total en charge, 2100^{kg}. Le moteur est un *Lorraine-Dietrich* 370 HP.

Poids par cheval, $5^{kg},600$; poids par mètre carré, 37^{kg}. Performances calculées : vitesse au sol, 180^{kmh}; vitesse à 4000^{m}, 170^{kmh}; plafond, 5000^{m}.



L'hydravion SCHRECK-F. B. A. 16 H. E.-2 *à moteur* HISPANO-SUIZA 140 HP.
Sur le croquis de droite, l'un des ballonnets-flotteurs n'est pas figuré.

L'hydravion Schreck-F.B.A. 16 H.E.-2

L'hydravion *F.B.A.*, type 16 *H.E.*-2, à coque centrale, a été étudié pour répondre au programme de l'appareil-école dit de *transformation;* il peut être d'ailleurs également utilisé comme appareil-école à double commande, ou même comme appareil de brevet en remplaçant le poids du moniteur par une surcharge d'essence. Le poste de pilotage comporte une double commande côte à côte à volants. Le moniteur est à bâbord, mais l'élève occupe cette place lorsqu'il est seul.

La voilure biplane a une surface de 34^{m^2}. Le plan supérieur est d'une seule pièce. La structure, que montre un de nos croquis, comporte des longerons, dont la section est en caisson, en spruce toupillé, câblé et marouflé; des entretoises en tubes d'acier; des nervures à semelles en spruce et âme en contreplaqué. Le bec de l'aile et recouvert de contreplaqué de $\frac{16}{10}$. Les ailerons de $3^{m},60$, non compensés, sont articulés à l'arrière d'un faux longeron. Les deux ailes du plan inférieur forment un V de 170° environ. La cellule comprend huit mâts en spruce, quatre paires de haubans fuselés porteurs et huit haubans de contreventement.

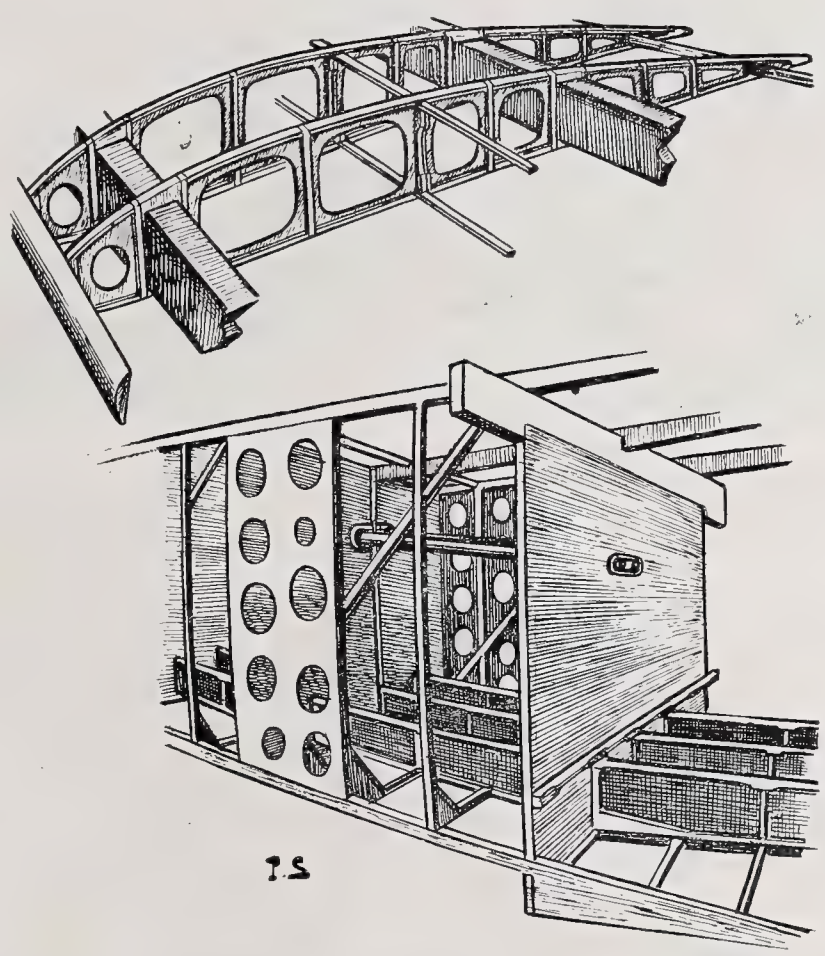
L'empennage, constitué par un gouvernail de profondeur en une seule pièce et un plan fixe en deux parties, a, en vol normal, une incidence légèrement négative, qui contribue au bon du centrage. Le gouvernail de direction est articulé à l'arrière de l'étambot. Les commandes, constituées par des tubes d'acier reliés à des leviers coudés, sont entièrement rigides. Les surfaces mobiles ont une grande envergure relative mais pas de compensation; cette disposition présente l'avantage, capital pour un appareil-école, de transmettre à l'élève des indications nettes.

La coque présente un amortissement de formes peu accentué vers l'avant; au redan, le fond est très légèrement en voûte, de manière à permettre un échouage facile. La quille arrière est fortement relevée; le fond est en V du redan à l'étambot.

La position du redan doit permettre les amerrissages en ligne de vol comme les amerrissages cabrés.

Les côtés de la coque sont en contreplaqué de 4^{mm} avec assemblage sur les longerons, sans râblures. De part et d'autre du redan, il y a une seule feuille de contreplaqué de 3^{mm}. Les fonds sont en triple épaisseur de 4^{mm} à l'avant du redan; à l'arrière, une épaisseur de 3^{mm} et une de 4^{mm}; vers l'étrave et vers l'étambot, une épaisseur de 4^{mm}. Des hublots sur les côtés de la coque donnent accès à chaque compartiment étanche; les cloisons sont au nombre de 7.

Le moteur *Hispano-Suiza*, de 140 HP, est monté sur



Détails du SCHRECK-F. B. A. 16 H. E.-2.
En haut, *structure de l'aile.* — En bas, *structure de la coque* aux environs du redan; l'armature comprend trois fausses-quilles. Noter, entre les deux cloisons transversales de contreplaqué, les tubes d'acier pour la protection des commandes rigides au voisinage de l'hélice.

un bâti en bois fixé sur les longerons inférieurs de la cellule. L'hélice, de $2^{m},35$ de diamètre, est à quatre pales, blindées sur le tiers de la longueur; une manivelle de mise en route est placée à l'avant.

Le moteur est entièrement fuselé par une coque de section circulaire, en bois moulé, qui reçoit à l'avant le réservoir d'essence; cette coque est reliée aux longerons de cellule par deux caissons en contreplaqué, armés intérieurement par des jambes en spruce.

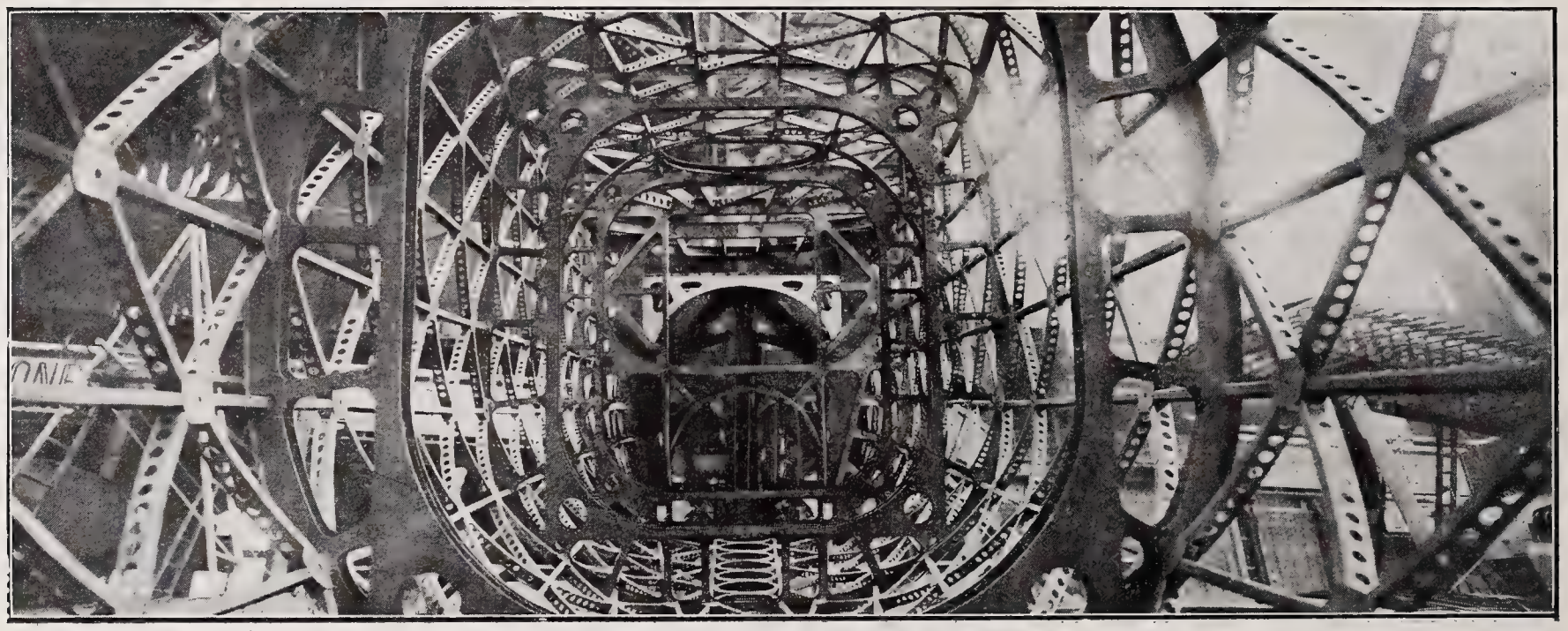
L'ensemble du groupe moto-propulseur, avec la circulation d'eau et le système d'alimentation d'essence, forme un tout aisément démontable.

L'hydravion 16 *H.E.*-2 peut voler 3 heures en biplace et 5 heures en monoplace.

Caractéristiques principales :

Envergure maxima, 11^{m}; hauteur, $3^{m},15$; longueur, $9^{m}.20$; surface totale, 34^{m^2}. Puissance normale, 140 HP. Poids du planeur, 620^{kg}; poids du groupe moto-propulseur 400^{kg}; poids à vide, 1020^{kg}; charge utile, 270^{kg}; poids en charge, 1290^{kg}. Surface du plan fixe, $2^{m2},50$; surface du plan mobile, $2^{m2},60$. Vitesse à 200^{m}, 140^{kmh}; vitesse minimum, 85^{kmh}; montée à 2000^{m} en 26 minutes. Coefficient d'essais statiques, 8.

L'avion Latécoère L.A.T.-6



Structure intérieure du fuselage du Latécoère L. A. T.-6.

Nous regrettons de ne pas avoir reçu en temps utile une documentation technique complète sur cet appareil, dont la structure originale a été notée dans l'étude du capitaine Grimault.

Le *L.A.T.*-6 est un biplan, d'usage militaire, entièrement métallique, même en ce qui concerne le recouvrement des ailes et du fuselage, assuré par des feuilles de duralumin. La partie motrice comprend quatre moteurs *Salmson Z*-9 260 HP, groupés deux à deux en tandem dans des nacelles latérales, et actionnant chacun une hélice.

Caractéristiques principales :

Longueur, $15^{m},74$; envergure du plan supérieur, $28^{m},05$; du plan inférieur, $20^{m},63$; profondeur des ailes supérieure et inférieure, $3^{m},20$ et $2^{m},10$; hauteur, $5^{m},65$. Poids à vide, 2980^{kg}; poids utile, 720^{kg}; poids de combustible pour 7 heures de vol, 1560^{kg}; charge totale, 2280^{kg}; poids total en charge, 5260^{kg}. Surface portante totale, $116^{m^2},5$; puissance motrice, 1040 HP. Charge par mètre carré, $45^{kg},150$; charge par cheval, 5^{kg}.

Vitesse prévue au sol. 230^{kmh}; à 4000^{m}, 213^{kmh}.

Maquette de l'avion militaire LETORD-BÉCHEREAU.

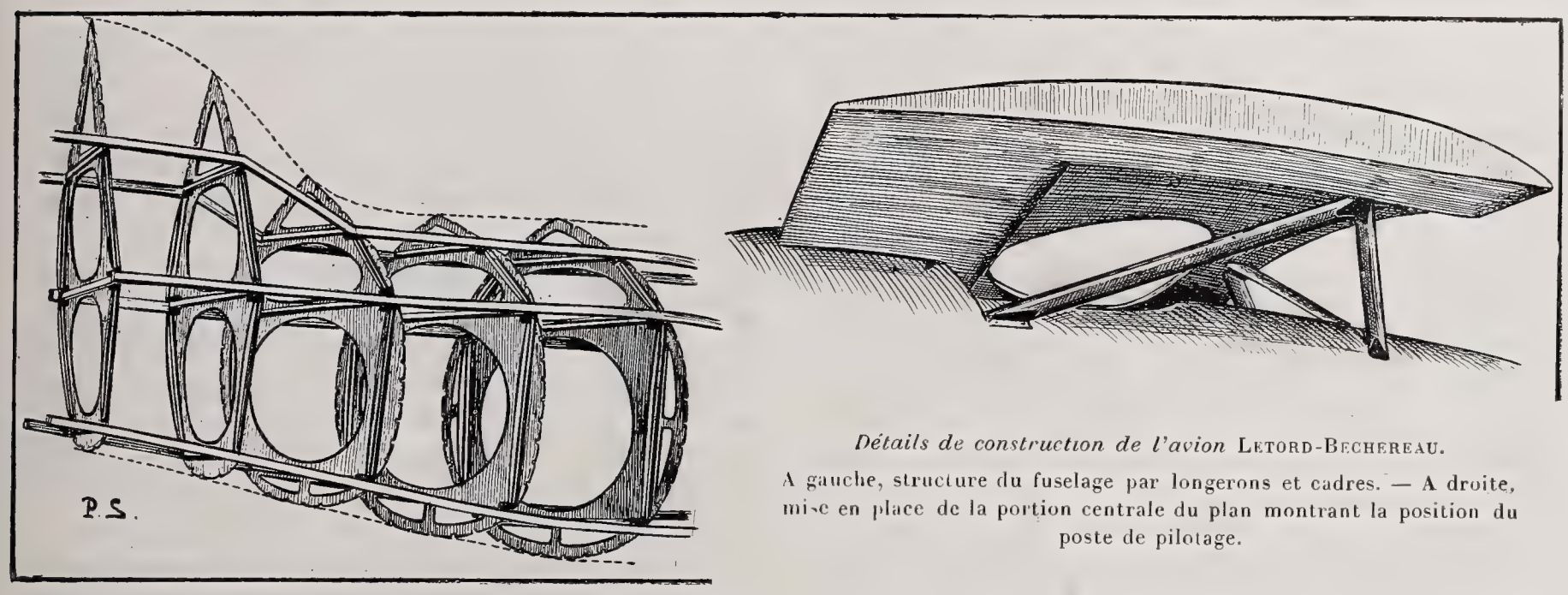
L'avion de chasse Letord-Béchereau

Le *Letord-Béchereau* exposé est un monoplace de chasse pour les grandes altitudes; il est muni d'un moteur *Salmson* de 500 HP.

Il est monoplan; sa surface est de 35m². L'aile est noyée dans le fuselage, environ sur le tiers de sa largeur; son centre est échancré pour assurer des vues excellentes au pilote; sa partie avant est surélevée par rapport au fuselage, comme dans les monoplans du type *parasol*.

Un seul mât, à droite et à gauche, constitue le haubannage. Le fuselage est constitué par des longerons, au nombre de six, réunis par des cadres transversaux rigides; la dérive verticale résulte d'une déformation de la partie arrière du fuselage, et fait corps avec celui-ci.

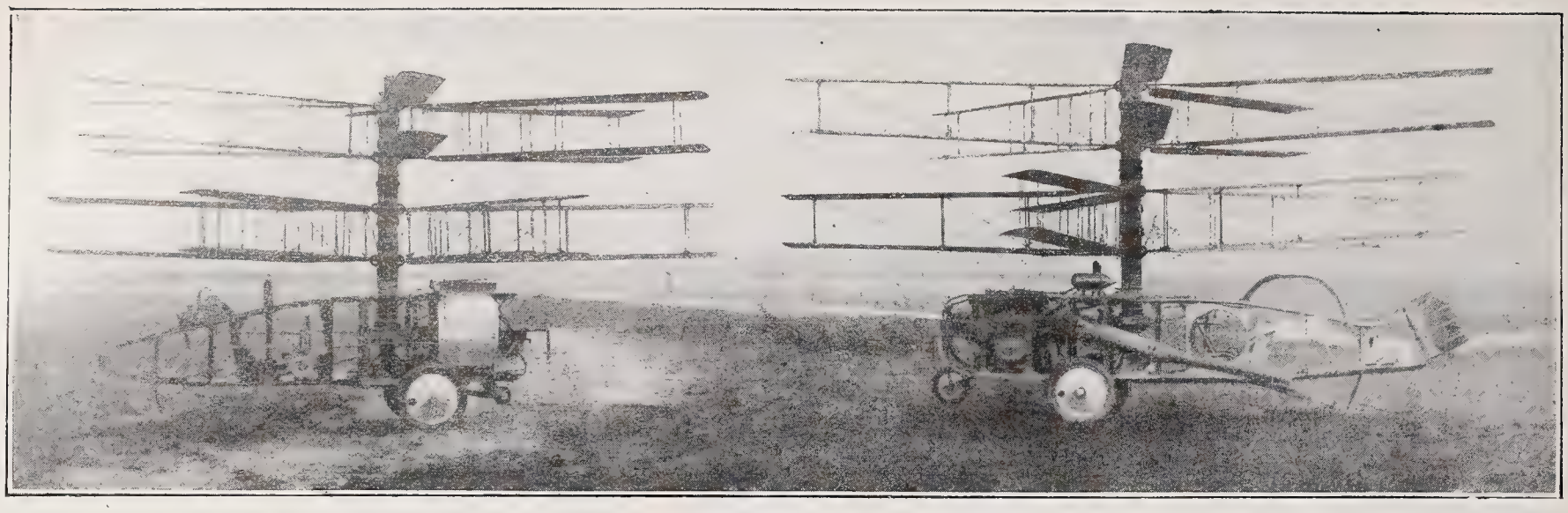
Le gouvernail de profondeur est d'une seule pièce et traverse le gouvernail de direction.



Détails de construction de l'avion LETORD-BECHEREAU.
A gauche, structure du fuselage par longerons et cadres. — A droite, mise en place de la portion centrale du plan montrant la position du poste de pilotage.

Un de nos clichés : l'hydravion sans moteur L. F. G.

Après quelques essais de vol à voile sur la mer, faits en 1920 avec des modèles, les usines *L. F. G.* à Stralsund ont effectué l'été dernier de nouvelles expériences avec un hydravion sans moteur monté par un pilote. Ces essais ont démontré, pour la première fois, qu'un avion sans moteur peut prendre son envol de la mer, sans force motrice à bord et sans le secours d'un bateau à moteur. L'envol était possible à une vitesse du vent de 12m par seconde; l'hydravion n'était que fixé par un câble à un simple bateau sans moteur formant ancre. Une fois en l'air, ce câble, n'étant plus nécessaire, est abandonné automatiquement et tombe à la mer. Il s'agit donc d'une nouvelle méthode d'envol de l'eau, différente du remorquage par câble et bateau à moteur. L'envergure de cet avion, qui est un monoplan à aile entièrement en porte à faux et dessiné dans le but d'obtenir un minimum de résistance à l'avancement, est de 16m, et la longueur de 7m (*voir* notre cliché, p. 386). Le constructeur est G. Baatz, directeur des usines *Luft-Fahrzeug-Gesellschaft*. De nouvelles expériences sont en préparation.



Les hélicoptères PESCARA F-2 *et* F-3 *sur le terrain de Villacoublay.*

Ché. quera.

Les hélicoptères Pescara

M. Pescara expose cette année au Salon son appareil type 3, qui vient d'être achevé et n'a pas encore effectué d'essais.

La théorie de l'hélicoptère, tel que M. Pescara l'a conçu, est déjà connue; nous la rappellerons rapidement ci-dessous.

L'hélicoptère doit être un appareil aérien complet; il doit donc : 1° s'enlever verticalement, 2° se déplacer horizontalement, 3° tourner sur lui-même, 4° descendre verticalement, 5° enfin, en cas de panne de moteur, descendre en vol plané.

Nous indiquerons la solution mécanique proposée, dans le type 3, pour chacun de ces problèmes.

Le moteur attaque, par l'intermédiaire d'un embrayage et d'un flecteur, un démultiplicateur à double couronne l'une au-dessus, l'autre au-dessous du pignon d'attaque. De cette façon, le démultiplicateur joue le rôle de différentiel. La transmission mécanique est de ce fait très simplifiée (1 pignon et 2 couronnes au lieu de 4 pignons et 3 couronnes dans le type 2 *R*). La couronne supérieure est fixée au moyeu de l'hélice inférieure et la couronne inférieure au moyeu de l'hélice supérieure, par l'intermédiaire d'un arbre concentrique au moyeu de l'hélice inférieure; les deux moyeux sont enfilés et montés sur roulement à billes sur un axe fixe qui supporte la nacelle.

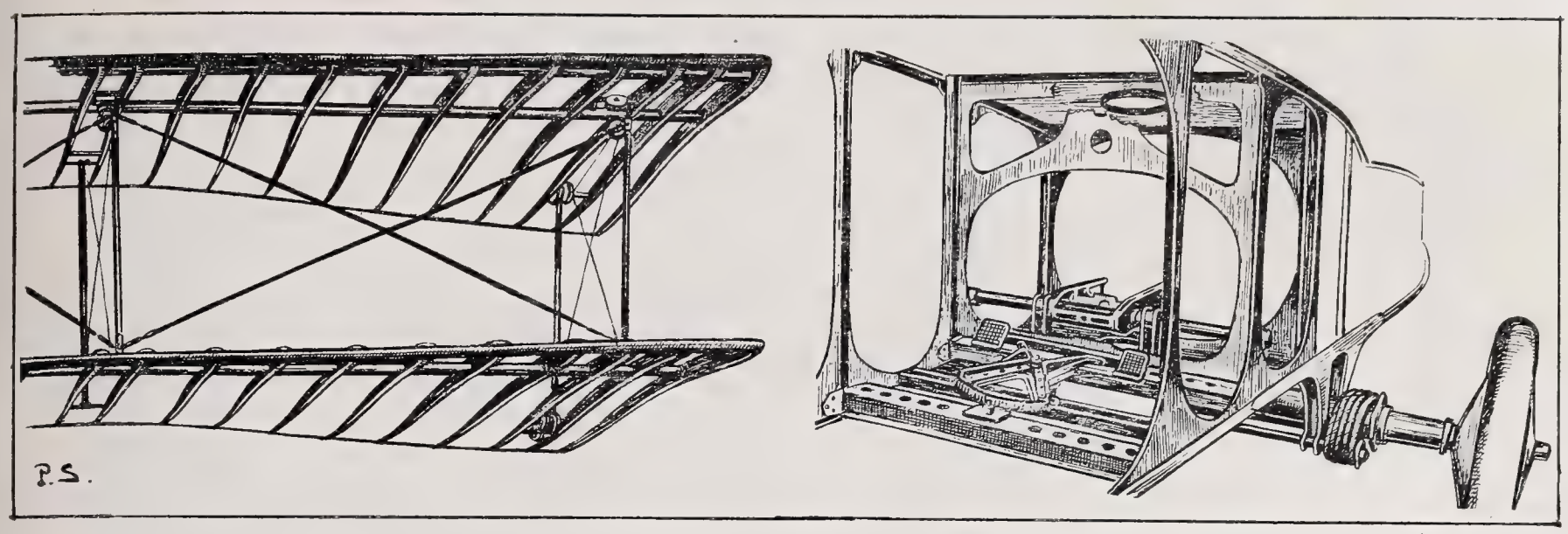
Le moteur mis en marche, et les hélices étant supposées parfaitement réglées, la puissance est transmise aux hélices; chacune ayant la même « résistance à tourner », leurs poussées s'ajoutent, et leurs réactions se font équilibre; en agissant sur une commande (levier général d'incidence), qui permet d'augmenter ou diminuer *simultanément* l'incidence des pales de deux hélices, le pilote donne à ces pales un angle convenable et l'appareil s'enlève quand le régime du moteur est suffisant.

Pour descendre, le pilote effectue la manœuvre inverse; il diminue, en principe d'aussi peu qu'il veut, l'incidence des pales au-dessous de l'incidence normale; la poussée totale est donc, d'aussi peu qu'il veut, inférieure au poids de l'appareil et celui-ci doit descendre aussi lentement que le pilote le désire.

Pour tourner, le pilote agit sur une autre commande qui agit *différentiellement* sur l'incidence des pales des deux hélices; l'une augmente pendant que l'autre diminue; la poussée totale reste la même, mais la « résistance à tourner » d'une hélice augmente, tandis que l'autre diminue; le différentiel est donc entraîné dans le sens de rotation de l'hélice la plus rapide et, comme la croix du différentiel est montée rigide sur l'arbre central, la nacelle est entraînée dans le même sens. En résumé, quand le pilote agit sur le volant, l'appareil tourne.

Pour se déplacer horizontalement, le pilote incline vers l'avant l'axe de l'appareil; dans ce but il pousse sur un « manche à balai » qui gauchit l'extrémité des pales des deux hélices de façon que l'incidence terminale de la pale augmente en passant dans la région AR et diminue en passant dans la région AV. *La poussée est donc excentrée*, et par conséquent l'appareil s'incline. La poussée alors se décompose en deux, l'une verticale opposée au poids de l'appareil et sensiblement égale à la poussée normale puisque l'angle d'inclinaison est faible, et l'autre horizontale; cette dernière force n'étant équilibrée par rien, l'appareil se déplace jusqu'à une vitesse telle que la résistance à l'avancement équilibre cette force.

La stabilité de l'appareil est obtenue en manœuvrant le même « manche à balai ». Le gauchissement en effet agit non seulement suivant l'axe de l'appareil, *mais dans tous les azimuts*. Il peut donc servir à stabiliser l'appareil quand une force accidentelle le fait incliner dans un sens



Détails de construction de l'hélicoptère PESCARA *type* 3 *à moteur* HISPANO-SUIZA 180 HP.

A gauche, une *extrémité de cellule gauchie.* La figure montre : les longerons principaux, en tube d'acier pour la pale supérieure, en duralumin pour la pale inférieure; les nervures en tôle de duralumin emboutie; les mâts ou montants, en tube d'acier pour les montants intérieurs, en tube de duralumin pour les montants extérieurs (ceux de la figure); les diagonales, en haubans fuselés en acier; les bords d'attaque, en tôle d'aluminium emboutie. La variation générale d'incidence s'obtient en déformant le parallélogramme formé par les montants; les diagonales de ce parallélogramme sont constituées par des câbles, commandés de la nacelle par le levier général d'incidence. Cette commande raccourcit une des diagonales et allonge l'autre; les nervures exécutent un mouvement de rotation autour des longerons, et l'incidence varie; par ailleurs l'écartement entre montant principal et montant secondaire augmente du centre de l'hélice à la périphérie; pour une même variation de longueur des diagonales en câble, la variation d'angle est, en conséquence, moins grande à l'extrémité de la pale qu'au centre; cette disposition assure donc l'hélicoïdalité de la pale pour toutes les incidences. Pour gauchir l'extrémité de la pale, le pilote agit sur le manche à balai qui commande un second circuit de câble *qui n'agit que sur le parallélogramme des montants extérieurs.* Dans cette manœuvre, l'extrémité de la pale se déforme; les nervures par rotation autour des longerons, et les bords d'attaque par flexion élastique. Dans la position de la figure, l'extrémité étant gauchie dans le sens d'une *augmentation d'incidence*, la poussée de la pale augmente; la pale opposée est au contraire gauchie dans le sens d'une *diminution d'incidence;* sa poussée diminue donc; la résultante est donc excentrée du côté de la pale de la figure; cette excentration de la poussée doit assurer la stabilité et, par inclinaison de l'appareil, le déplacement. Le palonnier de direction permet de varier les couples des deux hélices, par le gauchissement des pales et l'une dans un sens contraire à celui de l'autre; on doit obtenir ainsi la stabilité de giration ou bien le virage.

A droite, la *partie centrale* de la nacelle avant que le mécanisme ne soit monté. On y voit : les longerons principaux et les montants de nacelle, en cornière de duralumin; les goussets, en tôle de duralumin; le tout rivé en duralumin; le train d'atterrissage en tubes de duralumin, avec les sandows de rappel. Au premier plan, le palonnier de direction; ce palonnier agit, par un secteur denté, sur un pignon vertical qui commande un manchon à vis (non représenté) lequel, quand on agit sur le palonnier, monte ou descend. Dans ce mouvement, il commande des circuits de câble qui vont gauchir, dans le sens d'une *diminution d'incidence*, toutes les pales d'une hélice, et, dans le sens d'une *augmentation d'incidence*, toutes les pales de l'autre hélice; la poussée totale reste la même, mais une hélice a une plus grande « résistance à tourner » que l'autre; le différentiel entre en jeu et, par l'intermédiaire de l'arbre central, fait tourner l'appareil. Au second plan, la fourchette de commande de la variation générale d'incidence (non représenté), qui augmente ou diminue simultanément, dans le même sens, l'incidence de toutes les pales des deux hélices. Cette fourchette tourne autour d'un tube, fixé aux montants de nacelle de la travée où sera monté le carter principal contenant le démultiplicateur différentiel. Un palier, à la partie supérieure de la nacelle visible sur le dessin, sert à guider le moyeu de l'hélice inférieure; un autre palier, symétrique du premier à la partie inférieure de la nacelle, sert à l'arbre central de commande. A l'arrière plan, un schéma du berceau avant de la nacelle qui supportera le moteur.

quelconque; le pilote agit — automatiquement d'ailleurs, en gardant son assiette sur son siège — sur le manche à balai, le gauchissement crée une force excentrée qui s'oppose à l'inclinaison accidentelle. Cette manœuvre est d'ailleurs la même que celle qu'exécute l'aviateur sur un avion, mais dans l'avion le gauchissement n'agit que pour la stabilité latérale, tandis que, dans l'hélicoptère, il est efficace dans tous les azimuts.

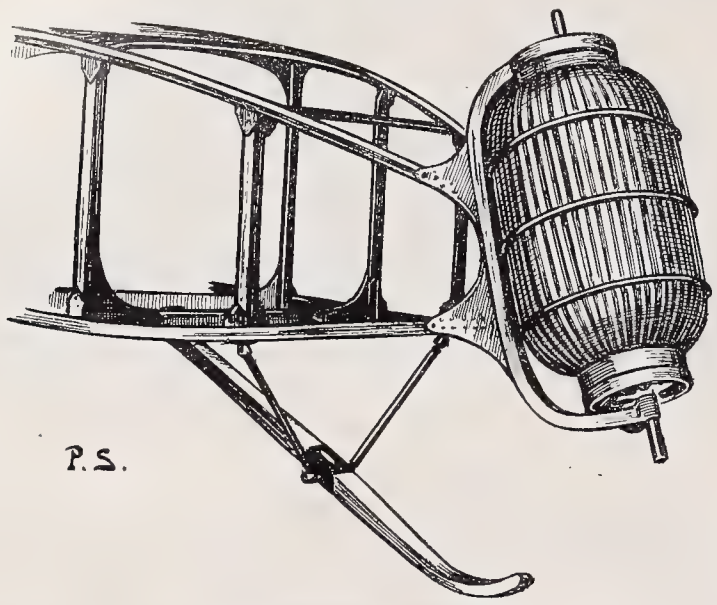
Enfin, cette stabilité étant obtenue par gauchissement de l'extrémité des pales, *tant que les hélices tournent, le pilote peut stabiliser l'appareil.*

Il reste à envisager la panne de moteur.

Dans ce cas l'appareil doit pouvoir descendre en vol plané, comme un avion. Le pilote débraie et, en agissant sur son levier général d'incidence, donne aux pales un angle légèrement négatif. La décomposition des forces montre en effet que dans ces conditions les hélices, folles sur leur axe, *continuant à tourner dans le sens*, donnent une poussée verticale et font parachute. M. Pescara a appelé ce phénomène l'*auto-rotation* et en a établi, dès 1919, la théorie; mais, sans entrer dans ce calcul, on peut par un raisonnement simpliste le comprendre.

Imaginons l'hélicoptère comme composé d'avions élémentaires tournant autour d'un axe et reliés à cet axe. Ces avions peuvent monter et descendre avec le moteur; ils peuvent aussi planer; pour cela il leur suffit de prendre *l'incidence de planement*, c'est justement ce que fait l'hélicoptère, qui doit descendre à quelque 10 m : s.

Cette vitesse est assez considérable; c'est celle d'un homme touchant terre après un saut de 5^m de hauteur. Mais on peut la diminuer; si, en arrivant à terre, le pilote



L'arrière de la nacelle.

A l'arrière, une pièce en duralumin embouti supporte, incliné, le radiateur *Lamblin* qui se trouve ainsi dans le vent refoulé par les hélices sustentatrices situées au-dessus. Un tube, situé dans l'axe du radiateur et fixé au support, servira d'axe au gouvernail de direction (non représenté). Sous la nacelle, une béquille en bois collé et marouflé; cette béquille est fixée, à l'avant, à la charpente de la nacelle par une pièce en *alpax* fondu; à l'arrière, elle est maintenue par deux jambes de force réglables.

augmente *brusquement* son incidence, l'angle optimum est dépassé, la poussée augmente considérablement et pendant un temps appréciable, la poussée est brusquement plus grande que le poids — la théorie donne environ le double de ce poids — et le mouvement de descente sera freiné. Pendant cette période, c'est l'inertie des hélices en rotation que le pilote restitue en travail sur l'appareil.

Cette manœuvre est d'ailleurs comparable à celle de l'aviateur qui, en fin de descente planée, cabre son appareil pour annuler sa vitesse verticale de descente et arriver au sol tangentiellement. Dans l'avion, c'est l'inertie de tout l'appareil qu'on peut utiliser; dans l'hélicoptère, ce n'est que l'inertie des hélices; c'est pour cette raison qu'on ne peut annuler entièrement la vitesse de descente, mais seulement la ramener à une valeur très faible, environ 3 m : s.

L'hélicoptère n'a d'ailleurs besoin de cette manœuvre *qu'en cas de panne de moteur.*

Les caractéristiques de l'hélicoptère *Pescara* 3 sont :

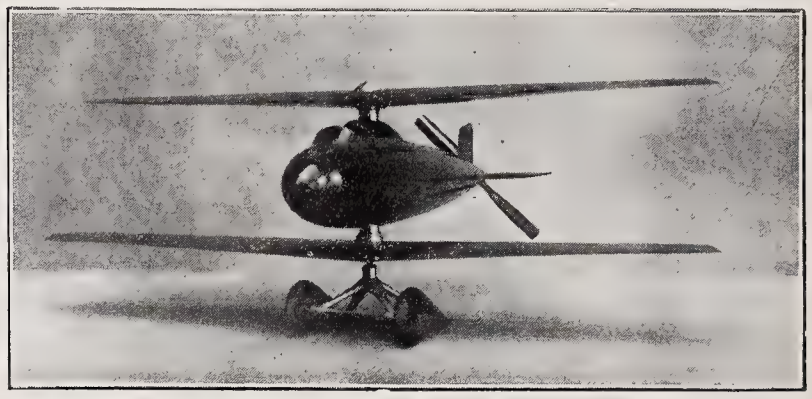
Moteur *Hispano-Suiza* de 180 HP, avec démarreur à manivelle. Deux hélices sustentatrices à quatre pales biplanes, de $7^m,20$ de diamètre. Radiateur *Lamblin.*

Envergure et longueur, $7^m,20$; hauteur, $3^m,25$; surface, 27^{m^2}; entreplan, $0^m,60$.

Poids utile, 100^{kg}; poids de combustible, 30^{kg}; poids du moteur, 270^{kg}; poids de construction, 600^{kg}; poids total en charge, 1000^{kg}.

L'indice d'essai statique est, pour les hélices, de 19; pour le fuselage, de 10.

Embrayage cône-cuir; flecteur en disques *Hardy;*



Modèle de l'hélicoplan PESCARA,
développement prévu des hélicoptères actuels.

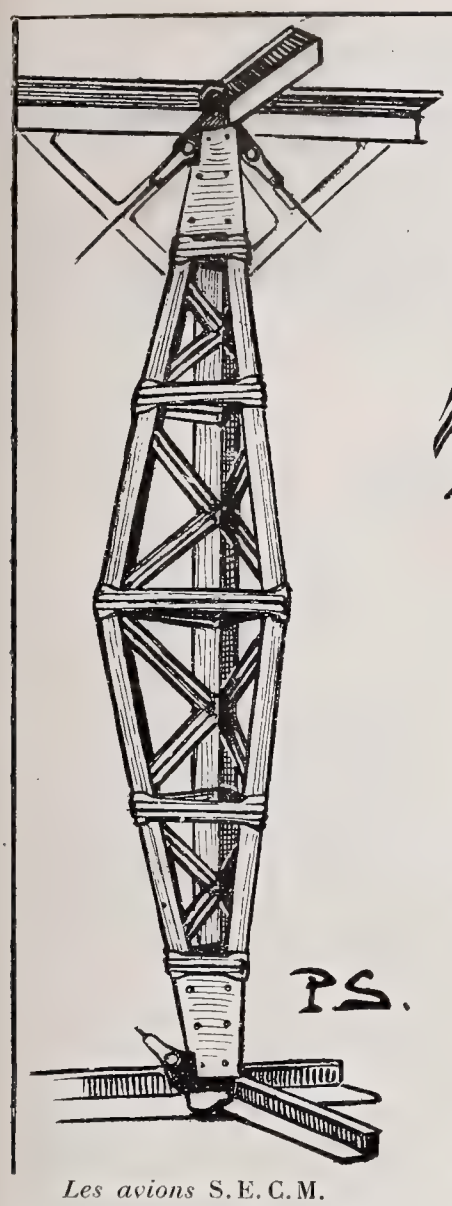
La nacelle porte 2 hélices sustentatrices à 2 pales épaisses et à incidence variable. L'appareil constitue ainsi un hélicoptère. Le moteur peut actionner par un deuxième embrayage une hélice propulsive située à l'arrière du fuselage. L'appareil doit pouvoir passer en vol de la sustentation *hélicoptère* à la sustentation *aéroplane* en débrayant les hélices sustentatrices et en les laissant tourner folles sur leur axe.

démultiplicateur différentiel *Citroën* (1 × 14); carter et moyeux d'hélices en *alpax;* arbres de transmission en acier *CN* 5 forgé. Roulements spéciaux *S.K.F.*

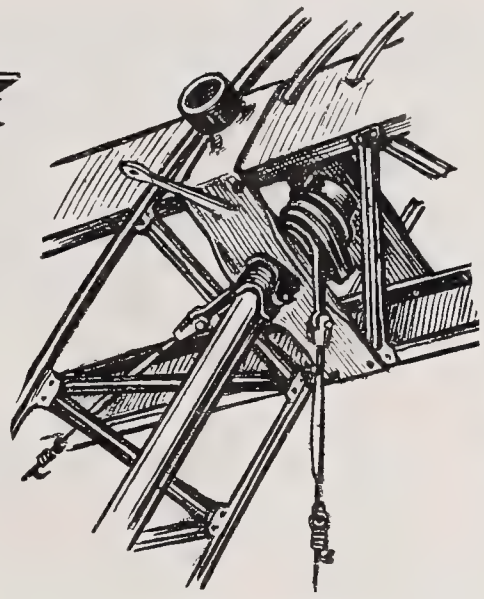
Les essais de l'avion lance-torpille Levasseur

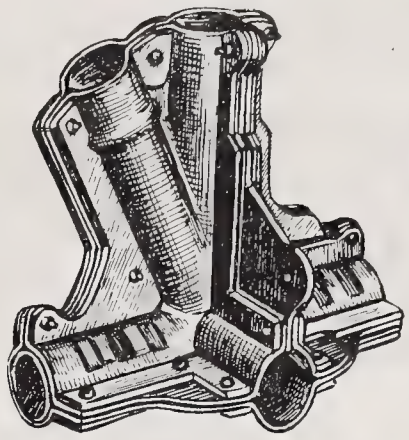
L'avion lance-torpille *Levasseur*, exposé au dernier Salon, vient d'achever à Villacoublay ses essais de réception par le *Service Technique.*

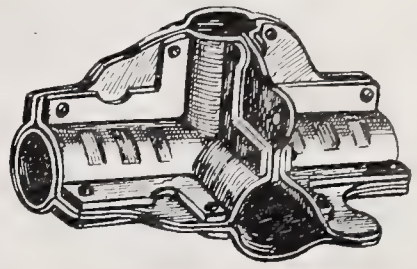
Bien que son moteur ne soit pas le *Renault* 550 HP prévu, mais un *Renault* de 37^l de cylindrée, au lieu de 43^l et dont la puissance doit être voisine de 500 HP, l'appareil a démontré l'écart de vitesse primitivement prévu : $70\text{-}160^{kmh}$. Par trois fois la torpille de 700^{kg} a été lancée; sa trajectoire, très saisissante, a été cinématographiée sous divers angles, pour étude des conditions réelles d'arrivée à la surface de la mer. L'avion qui a servi pour ces essais sera vraisemblablement exposé au Salon.



Les avions S.E.C.M.
De gauche à droite : Montant de fuselage du *Bn*-2, à poutre triangulaire spéciale, à hauteur de la cabane. — Attache d'un nœud d'assemblage de l'aile du *Bn*-2. — Raccords en tôle de duralumin matricée, pour le fuselage tubulaire de l'avion de tourisme 22.







Les avions de la S.E.C.M.

La *Société d'Emboutissage et de Constructions Mécaniques* expose au Salon trois avions, dont nous donnons ci-dessous les caractéristiques générales.

Avion de tourisme, type 22.

Cet avion, exposé non entoilé, comporte une cellule biplane avec léger décalage vers l'avant.

Envergure, $9^{m},500$; longueur, $6^{m},900$; surface portante, 22^{m^2}. Poids total en ordre de vol, 820^{kg}. Puissance motrice, 150 HP *Hispano-Suiza* type Marine, utilisé normalement à 130 HP et lancé par un démarreur de carlingue type *Odier* commandé par le pilote. L'avion reçoit deux passagers côte à côte, disposant de doubles commandes. Trois heures d'essence dans un réservoir largable en vol; alimentation par pompe autorégulatrice.

Performances calculées : vitesse, 170^{kmh} à 2000^{m}; plafond, 3500^{m}; vitesse d'atterrissage, 65^{kmh}.

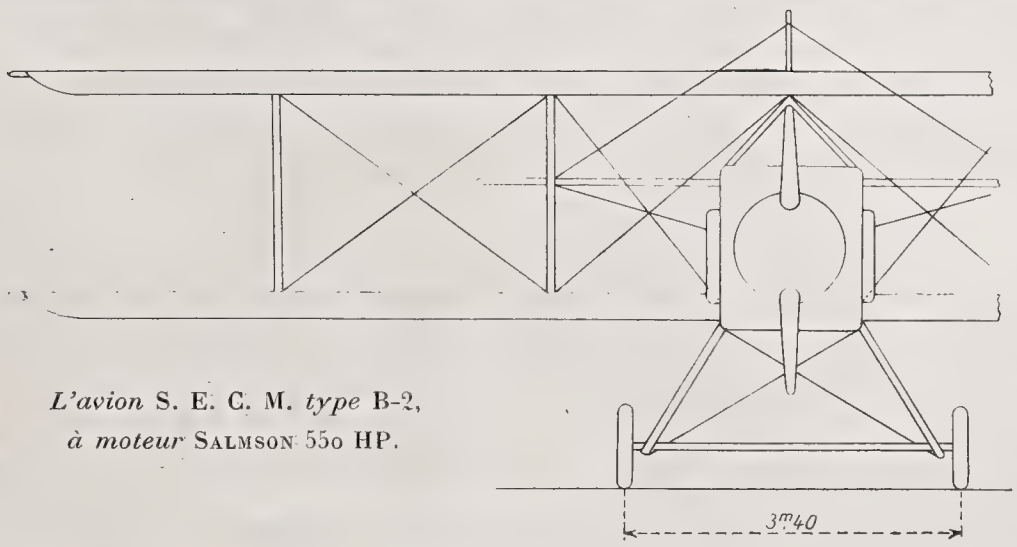
La structure est métallique; cellule de type normal avec longerons en tubes rectangulaires et nervures constituées par des semelles profilées et des montants emboutis. Fuselage tubulaire intéressant surtout par un mode d'assemblage de tubes offrant plus de sécurité ou de rigidité que les assemblages courants, et constitué par l'assemblage de pièces matricées en duralumin.

Avion de tourisme triplace.

Cet appareil, au point de vue de la construction, est analogue au type précédent. Dimensions approximatives : envergure, $11^{m},400$; longueur, $6^{m},900$; surface portante, 26^{m^2}. Poids total en ordre de vol, 890^{kg}. Moteur *Hispano-Suiza* 180 HP utilisé normalement à 160 HP. Combustible pour 3 heures de vol. Un pilote dans la travée avant, deux passagers côte à côte à l'arrière. Équipement électrique, parachutes, fusées *Holt*, phare d'atterrissage. Performances probables : 170^{kmh} à 2000^{m}; plafond, 3500^{m}.

Avion militaire, type Bn-2.

Cet appareil est exposé entoilé, avec aménagement partiel. Biplan à ailes légèrement décalées. Envergure, $15^{m},50$; longueur, $10^{m},90$. Puissance motrice : moteur 500 HP *Salmson* type *C.N.Z*-18 avec démarreur *Herzmark* et alimentation par pompe *A.M*. Poids utile transporté, 940^{kg}; poids de combustible, 4 heures d'essence et d'huile; poids total en ordre de vol, 2860^{kg}. Vitesse prévue, 160^{kmh} à 2000^{m}; plafond, 3000^{m}. La construction est métallique, sauf l'entoilage; longeron en poutres-treillis, mâts en tube d'acier, fuselage en cornières avec poutres triangulaires spéciales pour les montants fortement comprimés.



L'avion S. E. C. M. *type* B-2, *à moteur* SALMSON 550 HP.

L'hydroglisseur de Lambert, type léger

Cet hydroglisseur, exposé par la *Société des Hydroglisseurs de Lambert*, est constitué de deux caissons cloisonnés et étanches, garnis latéralement de deux flancs-guides et ne comportant qu'un seul redan; il doit être, de par ses dimensions réduites, d'une grande maniabilité. Ses constructeurs ont voulu établir un appareil léger, économique et d'un faible encombrement. De fait, ses dimensions sont : longueur, 5^{m}; largeur, $1^{m},60$.

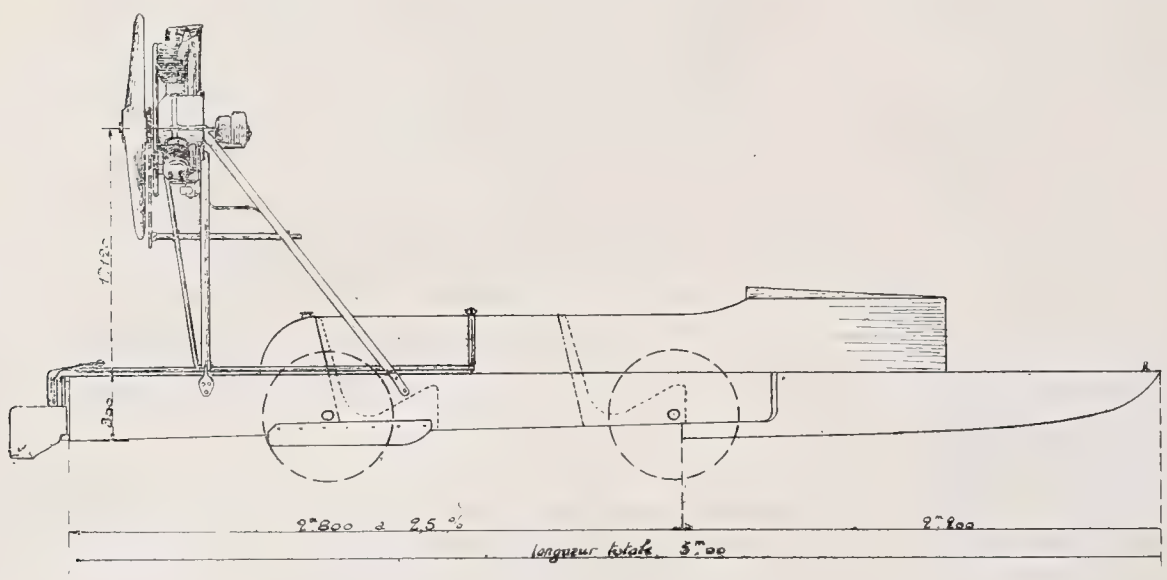
Il comporte deux gouvernails latéraux et conjugués, placés à l'arrière, commandés de façon rigide et qui peuvent coulisser verticalement sur leur axe.

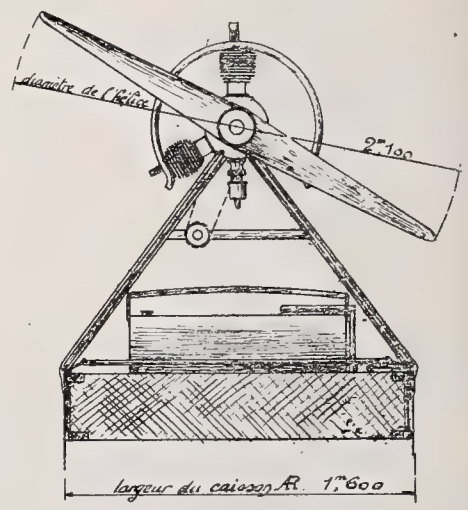
Son poids à vide n'est que de 370^{kg}, soit, avec quatre passagers et 3 heures de marche de carburants, un poids en charge de 720^{kg} seulement.

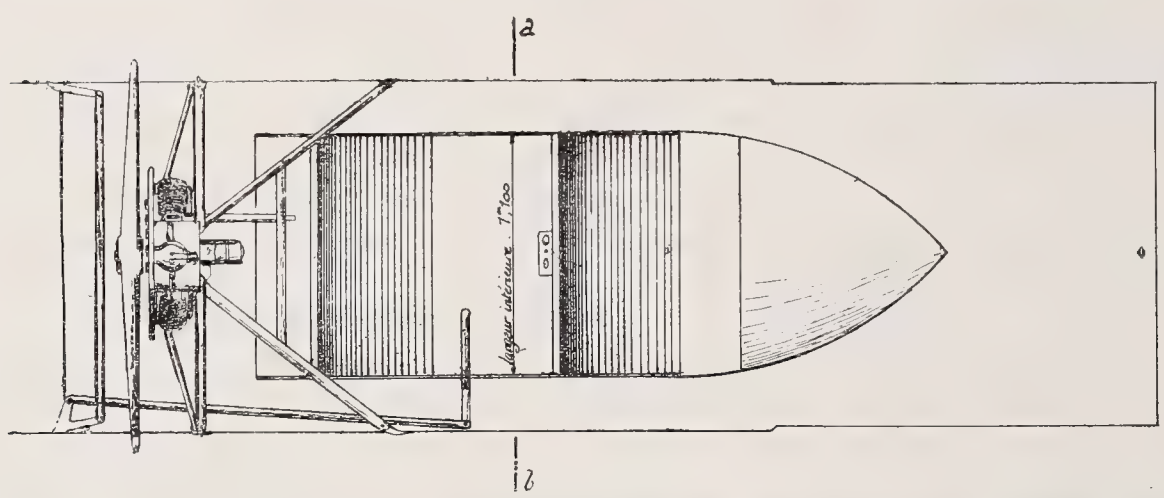
Deux tubes-essieux, sur lesquels se montent quatre roues amovibles, ont été prévus pour une manœuvre à terre plus aisée.

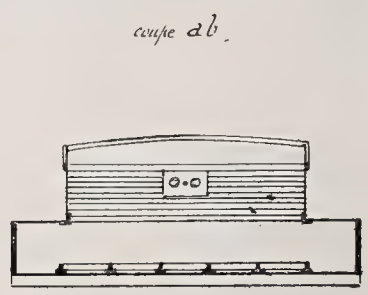
Ce glisseur a été établi et carrossé pour emporter quatre personnes, placées deux à deux sur deux banquettes; la largeur de carrosserie est de $1^{m},10$.

Le moteur est un *Anzani* 3 *A*-2, donnant 35 HP à 1450 t. m., fixé sur un pylône tubulaire, rigide, équipé d'une magnéto *Anzani* blindée et d'un carburateur *Zénith;* le débrayage de la mise en marche est automatique. L'hélice est une deux pales *Régy* de $2^{m},10$ de diamètre. Un réservoir cloisonné permet d'emporter 45^{l} d'essence et 15^{l} d'huile.









Le nouvel hydroglisseur léger DE LAMBERT, *à moteur* ANZANI 35 HP.

Des essais, exécutés par tous temps, ont permis de chronométrer une vitesse de 45^{kmh}.

Cet hydroglisseur, dont la construction bénéficie d'une expérience ancienne, est constitué essentiellement de deux longerons en chêne maintenus par des traverses en chêne et des équerres en tôle d'acier. Les armatures sont en frêne, les caissons sont garnis de grandes feuilles d'une seule pièce, en contreplaqué spécial *Consuta*, fixées aux traverses par des rivets de cuivre.

Le monoplace DEWOITINE *à moteur* HISPANO-SUIZA 300 HP.
Noter le mode de fixation des deux radiateurs *Lamblin*.

LA VIE AÉRONAUTIQUE

Politique aéronautique

Les dirigeants de l'Aéronautique.

La démission de M. Lloyd George et la formation du Ministère Bonar Law valent à la Grande-Bretagne, comme chefs de son Aéronautique, deux hommes nouveaux : Sir Samuel Hoare, dont la compétence passe surtout pour financière, succède au capitaine Guest comme Ministre de l'Air; le nouveau Sous-Secrétaire d'État est le Duc de Sutherland, d'ailleurs Président de la *British Air League*.

En Italie, la victoire fasciste a permis à M. Mussolini d'appeler à la direction de l'Aéronautique militaire, le général Douhet et de faire de M. Arturo Mercanti, le chef des Services civils de l'Aéronautique; les deux Directions seraient autonomes et indépendantes.

Le grand-officier Mercanti, aviateur pendant la guerre, préside l'*Association nationale des pilotes d'aéronautique* italienne; sa proverbiale activité s'est surtout exercée jusqu'ici dans le domaine de l'automobile sportive.

Le général Douhet, officier d'une haute distinction, commandait, dès 1912, le bataillon italien des Aviateurs; son indépendance d'esprit lui valut en 1916 de graves sanctions militaires qui sont un honneur; le général Douhet est un remarquable écrivain aéronautique : son livre, *Il dominio dell'Aria*, est peut-être le plus large exposé de doctrine aéronautique que nous connaissions.

Il est enfin probable que la nomination de M. Finzi, aviateur militant, au poste de Sous-Secrétaire d'État à l'Intérieur, contribuera encore à un « réveil aéronautique » qu'appelle de ses vœux la presse italienne.

L'arme de l'Aéronautique militaire.

M. Adolphe Girod, député, vient de terminer son Rapport sur le projet de loi portant création de l'arme de l'Aéronautique.

Ce Rapport conclut à la création de l'arme et au dépôt d'un projet de loi dont voici les premiers articles :

ARTICLE PREMIER. — L'Aéronautique constitue une arme spéciale. Provisoirement, ses cadres sont fixés par décret, dans la limite des crédits ouverts par la loi de finances.

ART. 2. — Jusqu'à promulgation de la loi spéciale fixant le statut de l'aéronautique militaire, sont classés dans les cadres de l'arme tous les personnels, officiers et hommes de troupe, actuellement détachés ou hors cadre dans l'Aéronautique.

ART. 3. — L'avancement aura lieu sur l'ensemble de l'arme. En attendant la promulgation des lois organiques de l'armée future, les personnels de l'Aéronautique militaire seront régis, au point de vue de l'avancement, par les mêmes règles que celles applicables aux officiers des autres armes.

Industrie aéronautique

En Italie.

Sous les auspices de la *Confédération Générale des Industries*, une réunion d'un certain nombre d'industriels a eu lieu à Turin dans le but de créer une *Union des Industries Aéronautiques*. M. Olivetti a été élu à la présidence; les représentants des maisons *Breda*, *Caproni*, *Ansaldo*, *Fiat*, *Gabardini* et *Macchi* assistaient à la réunion. Le but de l'Union est de coordonner les efforts des différentes entreprises.

Aérotechnique et Construction

Un enregistreur de vol.

Le *National Advisory Committee for Aeronautics* a établi un appareil permettant d'enregistrer la position des trois commandes d'un avion.

Un tambour enregistreur à film est mû par un petit moteur à vitesse constante. Les mouvements des commandes sont transmis par trois câbles enroulés sur trois tambours contenant un ressort qui maintient la tension des câbles.

Les mouvements sont communiqués par des leviers à trois miroirs qui reflètent le faisceau lumineux venant frapper le film, suivant le système employé sur tous les enregistreurs du *N.A.C.A.* Afin de distinguer les trois traits sur le film, deux des miroirs sont voilés périodiquement par des secteurs tournant à vitesses différentes, de sorte qu'un des traits est continu, un autre en points, le troisième en traits.

L'appareil est réglé sur chaque avion par des repères pris à des angles donnés. Les angles enregistrés sont mesurés par leur distance à une ligne médiane sur le film.

Cet instrument est aussi utile pour l'étude de la stabilité et des qualités de manœuvre d'un avion que pour celle des pilotes eux-mêmes, au point de vue physiologique.

La construction métallique en Amérique.

D'après *Aviation*, le *Navy Department* a poussé d'une manière tout à fait particulière les études sur l'emploi du duralumin, qui a été introduit aux États-Unis pour la construction du dirigeable rigide *Z.R-1*. La *Naval Aircraft Factory* de Philadelphie fabrique elle-même l'alliage léger, et les constructeurs en relation avec le *Navy Department* ont été invités à faire usage de cet alliage et à en suivre la fabrication.

Plusieurs ailes et flotteurs métalliques ont été construits par les ateliers de Philadelphie. D'autre part, la *Glenn L. Martin C°* a entrepris la construction d'hydravions en duralumin, de même que *Stout*, qui essaye un hydravion porte-torpille entièrement métallique.

Avions nouveaux

Le monoplan de chasse Dewoitine.

Le monoplan de chasse *Dewoitine* a été essayé en vol, les 18 et 19 novembre. sur les landes de Pont-Long, près de Pau.

Le nouvel appareil est un monoplan monocoque en duralumin. Le fuselage pisciforme est formé de tôles.

Le plan unique, très bas sur le fuselage, y est solidement fixé par une armature au centre sur toute sa profondeur; des tubes d'acier, enfermés dans des gaines profilées en tôles de duralumin, partent des attaches du châssis d'atterrissage pour soutenir le plan aux trois-huitièmes de sa longueur.

Le moteur est un *Hispano-Suiza* 300 HP, l'hélice une *Lumière*, et les deux radiateurs *Lamblin*, placés immédiatement sous le moteur en dehors du fuselage, sont coiffés d'une calotte profilée. Le pilote Barbot a évolué à 350^{m} pendant plus de 20 minutes. L'appareil a un poids total de 1200^{kg}.

Un " amphibie " français.

L'avion " amphibie " *Schreck-* " *F.B.A.* ", à moteur *Darracq* 420 HP, vient de faire avec succès ses premiers vols à Argenteuil; il était piloté par M. Duhamel.

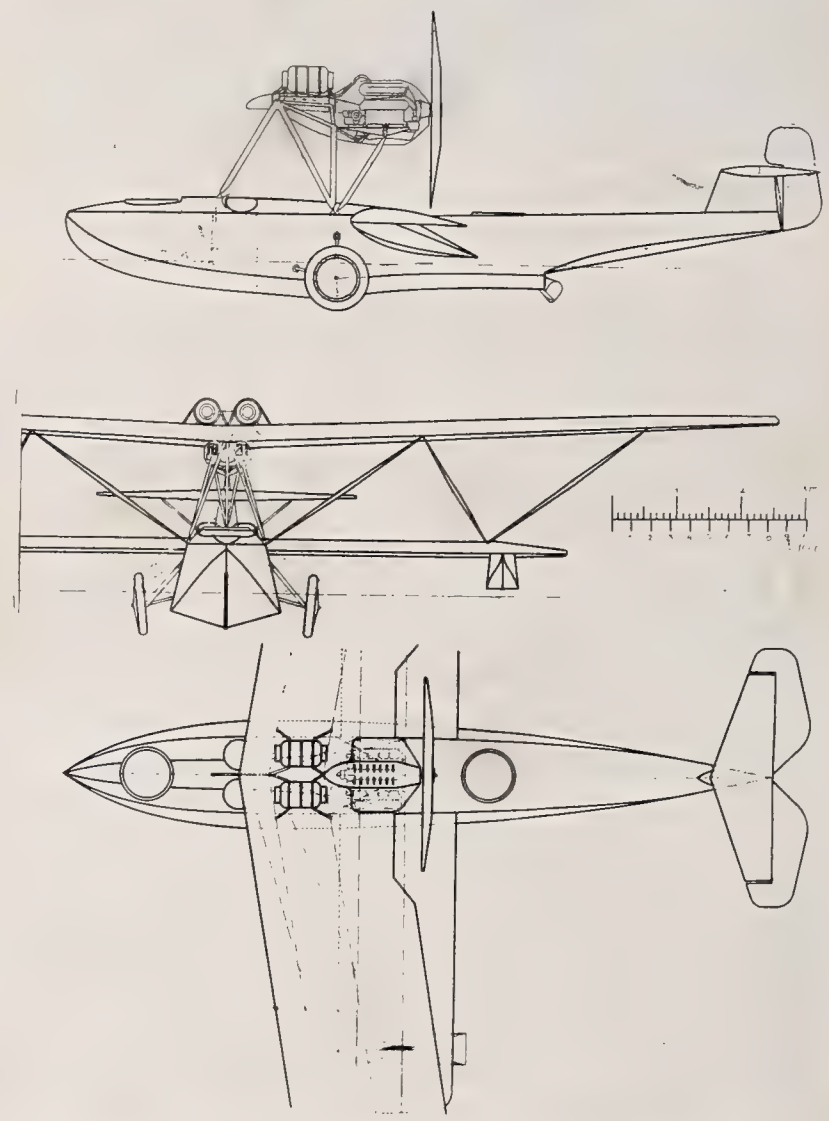
Le nouvel " amphibie " Fokker.

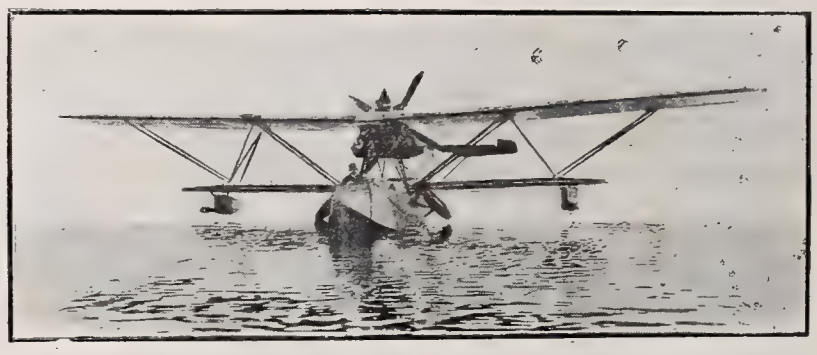
La coque, constituée par une ossature en duralumin, comporte une poutre centrale occupant toute sa hauteur; elle est divisée en 11 compartiments étanches.

A l'avant se trouve l'observateur, qui dispose de commandes de secours; plus en arrière, le siège du mécanicien et celui du pilote.

Le dispositif de relèvement des roues peut être actionné, pendant la marche de l'appareil, par le pilote, le mécanicien, ou même l'observateur.

A l'intérieur de la coque, et en arrière du train d'atterrissage, se trouve le combustible, réparti en quatre réservoirs d'une capacité totale de 600^{l}. Plus à l'arrière encore se trouve le siège du second observateur.



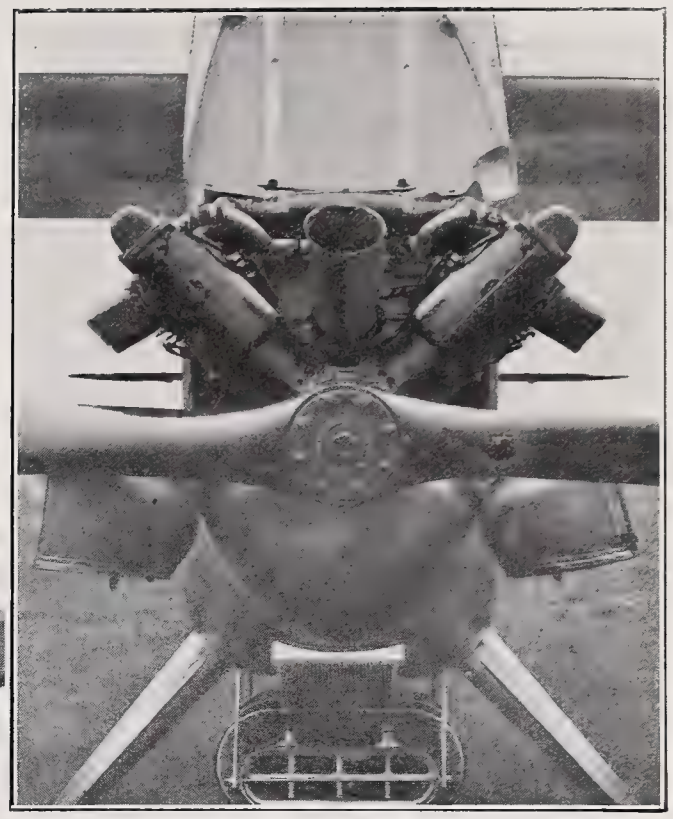


L' « amphibie » FOKKER, *à moteur* NAPIER 450 HP *et radiateurs* LAMBLIN.

Le plan supérieur est en deux parties et présente une flèche et un V accentués. Le plan inférieur est d'une seule pièce et fortement décalé vers l'arrière.

La cellule, sans haubans, comporte des montants en « poutre Warren ».

Le groupe moteur entier peut se démonter par le haut, à l'aide d'une grue, sans toucher au reste de l'appareil; le bâti du moteur est muni de pieds, de sorte que l'ensemble peut être posé à terre sans qu'on risque d'endommager les radiateurs ni le carter.



Le nouveau monoplace de chasse DORNIER « FALKE » *à moteur* WRIGHT HISPANO-SUIZA 300 HP *et radiateurs d'eau et d'huile* LAMBLIN. Ensemble de l'appareil, vue de face — Structure du fuselage — Montage des radiateurs, raccord des jambes de force du train d'atterrissage, capotage spécial relevé, sur le cliché, assurant l'accessibilité du moteur.

Caractéristiques principales :

Envergure du plan supérieur, $18^{m},20$; du plan inférieur, $10^{m},50$; profondeur du plan supérieur, $2^{m},40$; du plan inférieur, $1^{m},80$; longueur, 12^{m}; hauteur, $3^{m},30$. Poids à vide, 1800^{kg}; poids total, 2600^{kg}. Vitesse, 190^{kmh}. Décollage sur l'eau en 20 secondes. Le moteur *Napier-Lion* 450 HP. Les radiateurs sont des *Lamblin.*

Le monoplan de chasse Dornier " Falke ".

Les usines suisses *Dornier* ont essayé avec succès au milieu de novembre le nouveau monoplan de chasse *Dornier* « *Falke* », appareil robuste et très maniable, qui constitue le développement moderne du biplan monoplace *Dornier D*-1 de 1918.

Le *Falke* est un monoplan monoplace, type parasol, à aile épaisse en porte à faux, prévu pour être utilisé sur des terrains courts et raboteux. Le train d'atterrissage a été, pour cela, établi de façon très robuste, avec des roues de grand diamètre. La section de l'aile, à grand K_x et faible K_y, permet un grand écart de vitesse. Le problème de la bonne visibilité a été résolu par la disposition en parasol et par la disposition d'un siège de pilote à hauteur réglable.

La construction est entièrement métallique. Seule une économie de poids a fait maintenir un entoilage sur l'arrière de l'aile et les gouvernes.

On a employé de l'acier chrome-nickel d'une résistance de 75 kg : mm² et du duralumin de 40 kg : mm².

Les essais statiques ont permis de charger les ailes à dix fois le poids de l'avion. Le métal ne travaille, au coefficient de sécurité, qu'à 50 kg : mm² pour l'acier et 15 kg : mm² pour le duralumin.

L'aile, de 10^{m} d'envergure sur 2^{m} de profondeur, de forme rectangulaire, est établie d'une seule pièce sur deux longerons de tôle d'acier profilé. Les nervures en caissons sont en duralumin, et l'aile est recouverte en grande partie de tôle de duralumin. Elle s'attache au fuselage en quatre points par quatre boulons, ce qui la rend très facilement démontable. Le fuselage est entièrement en duralumin, sans longeron, constitué seulement de tôles de duralumin renforcées par des nervures transversales de même matière, profilées en U, et rivées. Ce fuselage sans hauban, de même poids qu'un fuselage analogue en bois, est d'une grande résistance. Des essais de torsion ont démontré que le métal ne travaille qu'à 7 kg : mm² sous une charge égale à dix fois le poids total de l'avion, soit $\frac{1}{5}$ de la résistance du matériau employé.

Gouvernes construites comme les ailes. Le gouvernail de direction est compensé. Tous les câbles sont abrités et le gouvernail de profondeur est commandé par tube. La queue, démontable, est reliée au fuselage par quelques boulons.

Le train d'atterrissage, sans axe, très fin, est formé de deux jambes profilées articulées au fuselage qui contient les amortisseurs. Les roues sont en disques de duralumin. Réservoir derrière le moteur, en avant du pilote, et contenant l'essence pour 2 heures de vol.

Les radiateurs à eau et huile sont des *Lamblin*, placés sous le fuselage.

Caractéristiques principales :

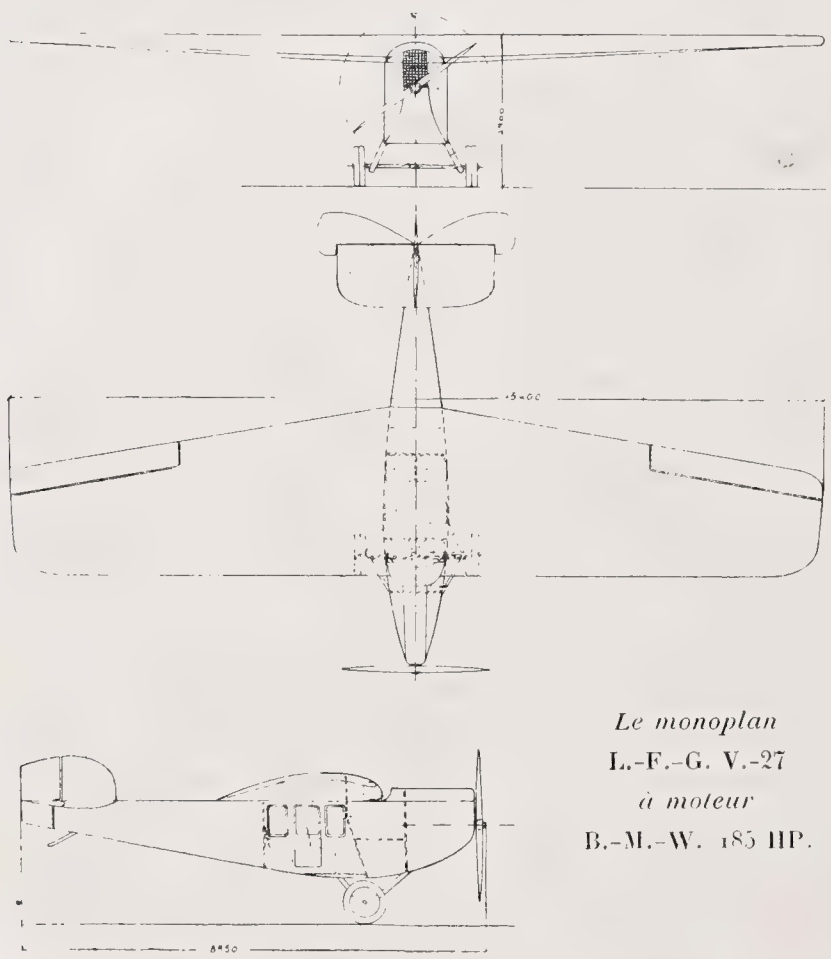
Envergure, 10^{m}; longueur, $7^{m},43$; hauteur, $2^{m},66$. Surface, 20^{m^2}; surface de la queue horizontale, $2^{m^2},88$. Angle d'incidence de l'aile, $2^{\circ},5$.

Avec un moteur *Wright-Hispano* de 300-340 HP. l'avion, portant 360^{kg} de charge utile, a donné des vitesses variant entre 90^{kmh} et 265^{kmh}; il a atteint 1000^{m} en 1 minute 8 secondes et 3000^{m} en 6 minutes et demie; son plafond paraît être de 9000^{m}. Le même appareil peut voler avec un moteur *B.M.W.* de 185 HP.

La nationalité du moteur est une indication ; il doit s'agir là d'un des premiers travaux exécutés, dans les usines suisses *Dornier*, pour le compte des États-Unis.

Monoplan L.F.G. pour 4 passagers.

Les usines *L.F.G.* de Stralsund sortent un nouveau monoplan pour quatre passagers. Le *L.F.G.* V-27 ou



Le monoplan L.-F.-G. V.-27 *à moteur* B.-M.-W. 185 HP.

Demmin. Monoplan en porte à faux, l'aile épaisse de $15^{m},40$ d'envergure étant au-dessus du fuselage. C'est un avion de transport pour distances moyennes à bonne vitesse. Pilote et mécanicien côte à côte à l'avant et à l'intérieur de l'aile; pour éviter tout danger en cas d'incendie du carburateur, on a disposé entre le moteur et les sièges du pilote et du mécanicien une cloison en duralumin. Une autre cloison se trouve entre ces sièges et la cabine. L'aile est fixée au fuselage par quatre boulons. Le train d'atterrissage est muni de deux roues jumelées pour éviter le danger de capotage en cas de crevaison. L'avion est muni d'un moteur *B.M.W.* 185 HP. Construction en acier et en duralumin.

Caractéristiques principales :

Envergure, $15^{m},40$; longueur, $8^{m},85$; hauteur, $2^{m},90$. Poids à vide, 1010^{kg}; charge utile, 760^{kg}; poids total, 1770^{kg}. Rayon d'action, 680^{km} en 4 heures; vitesse ascensionelle, 1000^{m} en 8 minutes.

Le monoplan de sport Rieseler R.III-21.

Les usines *Rieseler* de Berlin-Johannisthal viennent de finir la première série de trois exemplaires de leur nouveau petit monoplan de sport monoplace parasol type *R.III*-22 à moteur *Haacke*, à deux cylindres opposés, de 28 HP. Cet avion est une modification du type *R.II*-21 (cf. *L'Aéronautique*, n° 37) et se distingue de celui-ci par les caractéristiques suivantes :

Réservoir situé en charge sur l'aile pour améliorer la sécurité d'alimentation du carburateur; aile en deux pièces pour faciliter le transport, repliable le long du fuselage de façon que l'avion puisse être remorqué par une motocyclette; cabane centrale, en pyramide, consistant en quatre tubes. Vitesse contrôlée de 118^{kmh}. Montée contrôlée à 1000^{m} en 9 minutes 50 secondes. Vitesse d'atterrissage de 55^{kmh}.

Groupes moteurs

Pour le moteur endurant.

Le 1er décembre ont été clos les engagements à droits simples pour le Concours de Moteurs de grande endurance dû à l'initiative du *Comité français de Propagande aéronautique.*

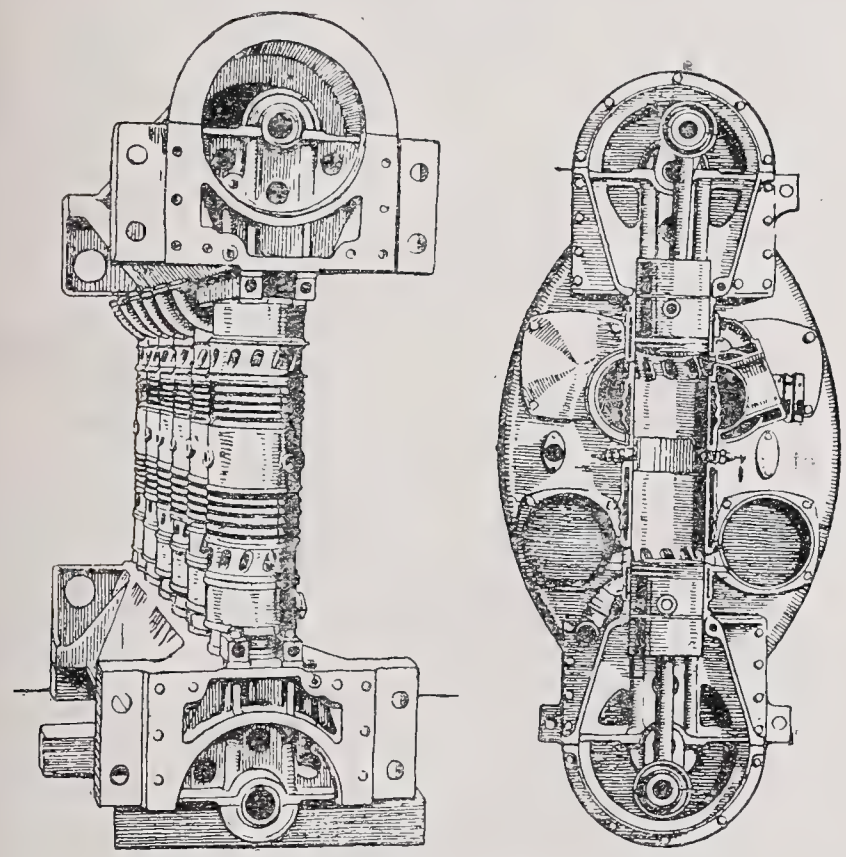
Des engagements à droits doubles seront reçus jusqu'au 1er décembre 1923.

Les moteurs actuellement inscrits sont : deux *Renault*, un *Salmson*, deux *Breguet*, deux *Lorraine-Dietrich*, un *Panhard-Levassor*, un *Peugeot.*

Le moteur Junkers genre Diesel.

Le professeur Junkers, qui est un industriel construisant de puissants moteurs à gaz, a eu l'idée d'établir un moteur d'aviation constituant une adaptation du *Diesel.* La compression est de 95^{kg} (300 dans le *Diesel* et 40 dans les moteurs ordinaires), et l'on a prévu un dispositif d'allumage par magnétos. C'est un six cylindres sans soupapes, à deux temps, et comportant deux pistons opposés par cylindre. Les deux vilebrequins (chacun pour six pistons) sont réunis par des engrenages à une

extrémité du carter. La marche du cycle est la suivante : Au temps de compression, lorsque les pistons se trouvent au point mort haut, une certaine quantité de carburant est injectée dans la chambre de combustion par l'ajutage (*cf.* vue en coupe) et se répand dans l'air pur qui y est comprimé. Sous l'effet d'une étincelle électrique provo-



Moteur d'étude Junkers, *type* Diesel *d'aviation.*

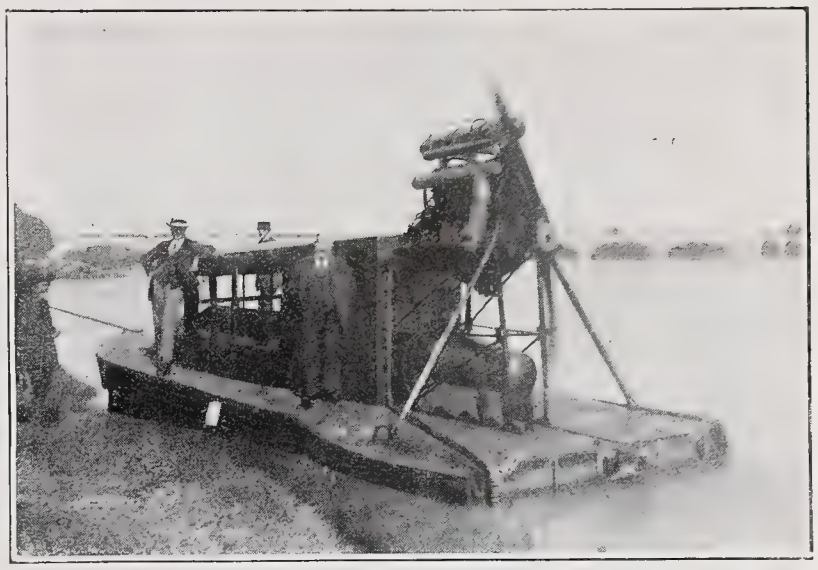
quant l'explosion, les pistons s'écartent; celui de gauche découvre les orifices d'échappement et les gaz brûlés s'enfuient par la chambre annulaire qui les entoure. Ensuite, l'autre piston découvre les « lumières » d'admission par lesquelles pénètre une charge d'air pur balayant les gaz brûlés. Les pistons remontent et, toutes les lumières étant fermées, il ne demeure dans le cylindre que de l'air pur introduit sous faible pression par les lumières d'aspiration au moyen d'une soufflerie montée à une extrémité du moteur. Cet air est de plus en plus comprimé jusqu'au point mort haut, où le cycle reprend.

Les avantages théoriques sont les suivants : *faible poids par cheval* (0,680), puisqu'il y a deux fois plus de temps moteurs que dans le cycle à quatre temps; *plus grande régularité* : dispositif d'injection d'essence, et plus grande simplicité; *équilibre* parfait, les pièces se déplaçant simultanément en sens opposé. L'air et l'essence, étant mélangés dans les cylindres, évitent les risques d'incendie, et la dépense en carburant est faible par suite des hautes pressions. Le fond du piston est à double paroi et contient un liquide de composition spéciale destiné au refroidissement. La température monte à 150° C. en 15 minutes, à 170° C. en 19 minutes, et demeure alors constante.

Propulseurs aériens

L'hydroglisseur Dumond-Galvin.

Les essais du glisseur *Dumond-Galvin D.G-4*, qui viennent d'avoir lieu sur Lyon-Vienne et retour, présentaient un intérêt spécial par le fait que le moteur, un *Benz* 90 HP, était, après réchauffage à l'essence, alimenté au pétrole par un carburateur spécial *Zénith.*



L'hydroglisseur Dumond-Galvin.

Les 60^{km} de l'aller et retour sur le Rhône ont été couverts en 1 heure 20 minutes, dont 1 heure 15 minutes au pétrole, donc à 45^{kmh} de moyenne. L'appareil emportait une charge utile de 645^{kg} plus 130^{kg} de combustible.

Au cours de cet essai, qui a permis des mesures précises, la consommation de pétrole a été de 0^{l},4 par passager.

L'hélice aérienne et l'art nautique.

Une expérience très curieuse et d'aspect paradoxal a

Le « Bois-Rosé », à hélice aérienne.

été faite entre le pont de Sèvres et le pont de Saint-Cloud. Pour la première fois, on a pu voir évoluer contre le vent

un bateau dont l'hélice marine était actionnée par une hélice aérienne mue par le vent.

Les résultats ont été satisfaisants et le bateau *Le Bois-Rosé* a évolué ainsi qu'il était prévu.

La turbine aérienne est une hélice *Levasseur* à deux pales, en bois, et à pas réglable; son diamètre est de 9^{m}. L'hélice marine, à quatre pales, est en bronze et mesure $1^{m},05$ de diamètre. Le bateau a une longueur de 8^{m}, un poids de 6500^{kg} et un tirant d'eau de $1^{m},80$.

L'idée de ce mode de propulsion est très ancienne, mais elle n'avait jamais pu être menée à bien, et de fort bons esprits avaient nié qu'elle fût réalisable. L'appareil actuel a été établi par MM. Constantin, Daloz et Joessel, avec l'aide de la Direction des Inventions.

Équipements de bord

L'appareil photographique Fairchild.

Plusieurs sociétés américaines s'occupent actuellement de relevés de plans par la photographie aérienne. L'une des plus importantes est la *Fairchild Aerial Camera Corporation*, qui emploie un appareil photographique qu'elle a établi elle-même.

L'appareil est muni d'un objectif de 29^{cm} de longueur focale, d'une ouverture de F : 4,5 Le format est de 18×24. On emploie des rouleaux de film panchromatique, permettant d'utiliser d'épais écrans. Chaque rouleau contient plus de 100 clichés. Le changement de rouleau dure 6 à 8 secondes. Cet appareil permet de photographier un grand espace de terrain en un seul vol. La chambre porte un obturateur d'objectif qui donne d'excellents résultats. Sa vitesse varie de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{150}$ de seconde.

On peut faire fonctionner automatiquement l'appareil. Si l'opérateur désire prendre une série de clichés à intervalles de 30 secondes, il suffit de fixer sur un cadran, au chiffre 30, la commande d'un mouvement d'horlogerie : la prise de vue et le changement de clichés se font automatiquement et la force motrice nécessaire pour faire fonctionner ce système est donnée par un moteur électrique de $\frac{1}{20}$ de HP On peut également régler l'espacement de chaque cliché sur le film, de façon à pouvoir utiliser le film au maximum.

La chambre est montée sur un support spécial articulé et fixé au fuselage par deux montants. Le support repose sur du caoutchouc-mousse, qui absorbe les vibrations.

Enfin, l'appareil est muni de deux petites lampes électriques, l'une placée devant le pilote, l'autre devant l'opérateur. Chaque lampe s'éclaire 6 secondes avant le déclenchement de l'obturateur. Le pilote et l'opérateur, avertis, peuvent éviter toute manœuvre intempestive et régler l'orientation de l'objectif.

Le poids total de l'appareil, avec son moteur électrique, sa batterie d'accumulateurs et le support, est de 37^{kg}.

Aéronautique sportive

Record américain du vol sans escale.

Les lieutenants John Mac Ready et G. Kelly, partis le 3 novembre de San Diego (Californie) pour tenter le raid du Pacifique à l'Atlantique, se trouvaient au-dessus d'Indianapolis le 4 au matin, à $9^{h}\ 15^{m}$, lorsqu'un bouchon du radiateur sauta, forçant les aviateurs à atterrir après avoir parcouru 3280^{km} et s'être maintenus dans les airs pendant 27 heures et 17 minutes, battant ainsi le précédent record américain du vol sans escale.

Vol plané et vol à voile

Le meeting de Biskra.

La Grande-Bretagne sera représentée au Meeting de Biskra par M. F. Raynham et M. R. Vaughan Fowler, ancien membre de la mission anglaise au Japon. M. Raynham emportera deux planeurs, dont celui qui lui a servi pendant la concours d'Itford Hill.

Les concurrents français ne sont pas encore connus. Il semble d'ailleurs, d'après les premières nouvelles envoyées d'Algérie par les organisateurs, que les conditions locales (terrain et régime des vents) ne soient pas des plus favorables. Au prix de travaux de terrassements importants, on disposera, face aux vents de Nord à Ouest, d'une dénivellation de 50^{m}.

La propagande par le planeur.

D'après le *Frankischer Kurier*, 120 jeunes gens, désireux de se consacrer à l'étude de l'aviation sans moteur, ont répondu à l'appel lancé par le *Nordbayerische Luftfahrtverband*. Ces jeunes gens suivront un cours technique d'aviation dirigé par Wittich, Kempe et Barth.

École de vol sans moteur.

Sur les pentes du Menez-Hom, près de Brest, une école de vol sans moteur est en cours de fondation. MM. Bayard de Mendoça et Lestradet en seront les directeurs. Les premiers planeurs employés seront vraisemblablement des *Potez*.

Cette école sera la première du genre en France.

Dans l'Aéronautique

Propagande aéronautique.

En cinq mois, la *Société de Propagande aéronautique* a organisé, dans la plupart des régions de France, 18 meetings, au cours desquels ont été enlevés 968 passagers; soit plus de 50 par meeting. Des conférences ont, le plus

souvent, précédé les démonstrations de vol. La Société a trouvé en général le plus large appui des autorités, sociétés ou personnalités locales.

Hommage d'un Italien à Levavasseur.

Sous le titre *Hommage d'un Italien à un grand Français*, M. Piero Magni a consacré à Léon Levavasseur une notice biographique, très détaillée, dans la *Propaganda Sportiva.*

Nous en extrayons quelques passages qui précisent bien l'œuvre du grand inventeur :

« Parmi les nombreuses particularités intéressantes du moteur *Levavasseur*, on se rappellera la méthode d'injection directe de l'essence dans les cylindres.

» Aujourd'hui, à 19 ans de distance, les techniciens du moteur à essence cherchent encore une meilleure méthode d'injection directe.

» Il faut encore remarquer l'intuition de Levavasseur à propos du régime thermique des moteurs à explosion.

» Il avait déjà deviné et appliqué ce que, aujourd'hui, nous arrivons à reconnaître et à tenter : le fonctionnement du moteur à haute température, pour obtenir un plus grand rendement.... On laissait bouillir et évaporer l'eau dans la mince chemise de cuivre, et la vapeur passait dans un condensateur formé par de longs tubes en aluminium. Puis l'eau était repompée dans les chemises des cylindres pour reprendre son cycle....

» ... En analysant l'anatomie de l'*Antoinette*, nous trouvons tout une série de détails d'avant-garde, dignes encore aujourd'hui d'être examinés, et dont la plupart ont été copiés par l'aérotechnique contemporaine.

» D'abord le profil de l'aile. La forme dite *en croissant* présentait nettement marquées les lignes dorsales et ventrales, et fut l'inspiratrice directe des profils *Eiffel* n°s 8, 30 et 31. Même dans sa dernière publication aérodynamique, Eiffel place le profil à croissant (le n° 31) parmi les 8 meilleurs profils sur 100 expérimentés.

» L'aile *Antoinette* fut certainement la première aile d'épaisseur progressive qui fut construite. A l'intérieur, les longerons étaient de vraies poutres triangulées, ce qui plus tard fut reconnu nécessaire chaque fois que l'aile atteignait de vastes dimensions....

» Le dernier *Antoinette* fut le type du concours militaire de 1911 : Premier avion à ailes complètement en porte à faux, sans aucun tendeur ou hauban résistant à l'extérieur, à empennage réglable et à train d'atterrissage caché dans un fuselage.

» Je voudrais voir aujourd'hui cette même machine insuffisante avec son moteur d'origine de 60 HP, munie d'un moteur de 300 HP. Je voudrais que l'on mesurât aérodynamiquement une maquelle de cet avion, et je crois que le très fin *L.E*-1917 et l'extra-fin *Junkers* seraient battus. »

Alphonse Poiré.

Alphonse Poiré, né à Gron (Cher) le 31 décembre 1883, était originaire de l'Aisne. Pris brusquement en 1910 de la passion de l'aviation, il abandonna le commerce agricole pour construire lui-même un monoplan, avec lequel il s'entraîna longuement. En novembre 1912 seulement, il obtenait, sur *Blériot*, le brevet n° 1156, et depuis lors, il ne cessa plus de voler. En 1913, il entreprenait une tournée d'exhibition sur les plages de France, avec un *Farman.*

Parti pour la Russie en 1914, il y fut surpris par la guerre et s'engagea comme pilote attaché à l'armée russe.

Alphonse Poiré,
mort le 14 novembre 1922.

Il donna là la preuve de son incroyable énergie et de sa proverbiale endurance, volant sans relâche, donnant l'exemple aux pilotes russes et suppléant constamment à leur défaillance. Lorsque son vieux *Farman* fut épuisé, il répara un avion ennemi capturé et continua à voler. Envoyé en France en 1916, il battit officieusement les records de hauteur avec passagers. Il eut plus tard à s'échapper d'une prison bolchevick, et à traverser, presque sans vêtements, une partie de la Russie, puis il revint définitivement en France où il entra aux Établissements *Caudron.*

Au meeting de Monaco 1921, Poiré remporta une triple victoire; puis, cette année encore, il gagnait la croisière Marseille-Monaco. Enfin on sait avec quelle courageuse ténacité il remporta la Coupe Michelin en 1921, victoire

dont une stupéfiante décision de la *F.A.I.* l'a récemment dépossédé.

Poiré était membre de la Légion d'honneur, titulaire de la Médaille militaire, de la Croix de guerre, de toutes les croix de Saint-Georges, de la Croix de Sainte-Anne, commandeur de Saint-Vladimir et avait reçu l'Épée de Saint-Georges.

La physionomie si particulière de ce vieil et grand pilote, son caractère vaillant et bon, sa grande carrière laisseront un souvenir profond chez ses camarades.

Le chef mécanicien Raymond Courcy, âgé de 28 ans, était depuis plus de 10 ans attaché aux Établissements *Caudron* où il avait acquis l'estime et la confiance de tous. Il avait pris part, comme mécanicien de bord, à de nombreuses courses. Le mécanicien Émile Bobillier, qui s'occupait de T.S.F., était d'origine suisse et débutait dans les épreuves d'aviation.

Une société technique pour techniciens.

La *Royal Aeronautical Society of Great-Britain*, considérant que le génie aéronautique est devenu aussi important et précis que les autres branches du génie civil, a décidé de ne plus admettre au choix ses membres et membres associés, mais de soumettre les candidats à la production de titres universitaires spéciaux ou à un examen particulier sur deux des six sujets suivants : résistance et élasticité des matériaux et théorie des structures; aérodynamique; machines thermiques; météorologie et navigation; mathématiques; chimie et métallurgie.

Né en avion...

Le *Petit Journal* a récemment donné la nouvelle suivante :

Né en avion. Une hongroise, Mme Breyer, vient de donner le jour à un fils dans les airs.

Habitant la campagne de la région napolitaine, Mme Breyer, se trouvant sur le point d'être mère et craignant de ne pouvoir arriver à temps à Naples, où elle comptait entrer dans une clinique, a pris passage sur un avion. Mais, au moment où l'appareil se trouvait à une altitude de 2000^m^, et à peu de distance de Naples, la jeune femme donna le jour à son enfant.

Rappelons que, si l'on en croit les journaux, deux naissances en ballon libre auraient eu lieu : en 1899, une dame Robertson aurait accouché en nacelle, au cours d'une ascension exécutée en Amérique, et en 1911, en Russie, une naissance analogue aurait eu lieu.

Distinctions et récompenses.

— L'Académie des Sciences a décerné le Prix Houllevigue de 5000^fr^ à M. Rodolphe Soreau, président de la Commission d'Aviation de l'*Aéro-Club de France*, pour l'ensemble de ses travaux aéronautiques.

— L'*Aéro-Club de France* a décerné sa grande médaille d'or à Georges Blanchet, remarquable aéronaute, quatre fois vainqueur du Grand Prix et lauréat de nombreux concours, et à Lucien Bossoutrot, titulaire des deux records du monde de durée et vainqueur de plusieurs grandes épreuves d'aviation. L'*Aéro-Club* a également attribué sa grande plaquette de vermeil à Maneyrol pour son record de vol sans moteur.

Enseignement aéronautique.

Le Cours de M. Marchis pour le Certificat de Technique aéronautique a lieu les mardi et jeudi, à 17^h^ 30^m^, à l'Amphithéâtre de Géologie de la Faculté des Sciences.

M. Toussaint, directeur de l'Institut aérotechnique de Saint-Cyr, fait, à partir de décembre, dix leçons (une par semaine) sur les Méthodes expérimentales en Aérodynamique.

L'examen pour l'obtention du Certificat de Technique aéronautique (Certificat de la Licence ès sciences) se passera en juin.

Communiqués.

Nous apprenons la constitution du *Comité aérien France—Outre-Mer*, fondé sous le Haut Patronage des Ministres de la Guerre et des Colonies, du Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens, et de la *Ligue aéronautique de France*.

Ce Comité a pour but de favoriser l'essor de l'aviation dans nos Colonies, et de l'orienter vers son véritable but : les liaisons intercontinentales.

Le *Comité aérien France—Outre-Mer* a pour président M. Daniel Vincent, ancien ministre, ancien sous-secrétaire d'État de l'Aéronautique; pour vice-présidents, MM. Charles Tisseyre, député, et Dal Piaz, président de la *Compagnie générale Transatlantique;* secrétaires généraux, MM. de Saint-Blancard et Maurice Nau.

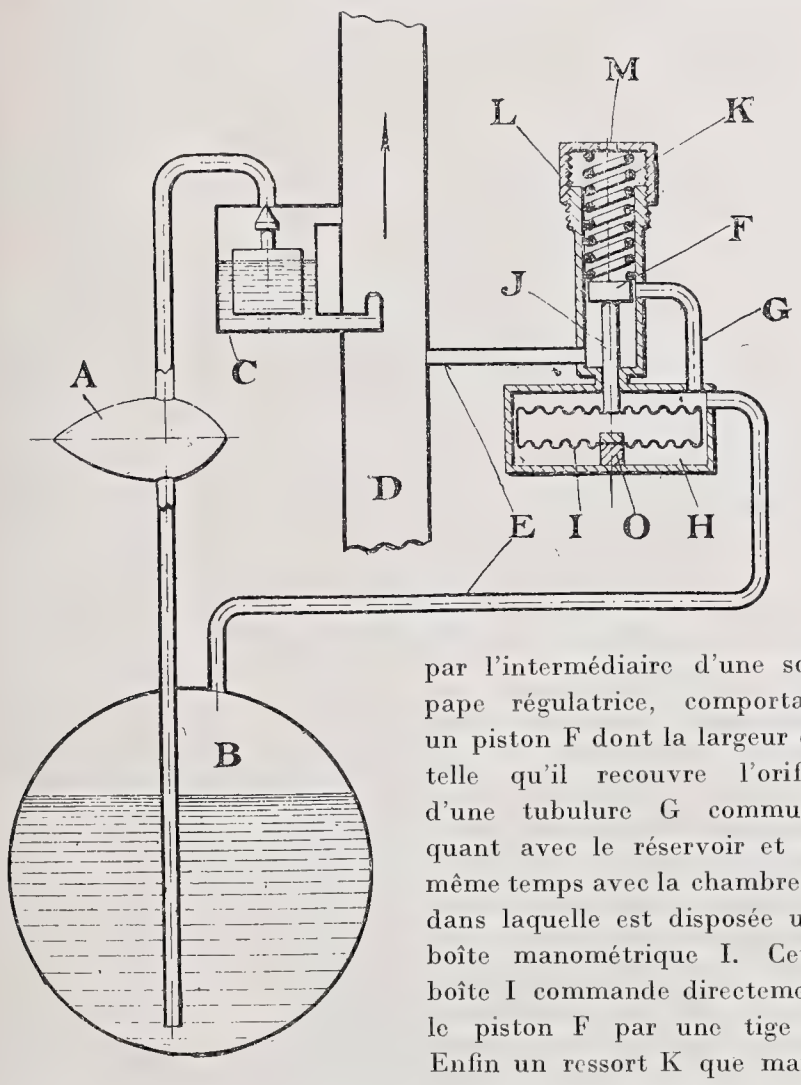
Le siège social est 8, rue Halévy.

REVUE DES BREVETS.

Dispositif pour l'alimentation des moteurs d'aéronefs. M. Rateau Auguste. Brevet n° 543 496 du 12 novembre 1921.

Ce dispositif assure aux pompes un bon fonctionnement aux altitudes élevées où la pression atmosphérique devient faible.

La pompe A aspire l'essence du réservoir B, puis la refoule dans la cuve à niveau constant C du carburateur où règne une pression égale à celle de la conduite D d'air d'alimentation du moteur. Une tubulure E met en communication le tuyau D avec le réservoir B



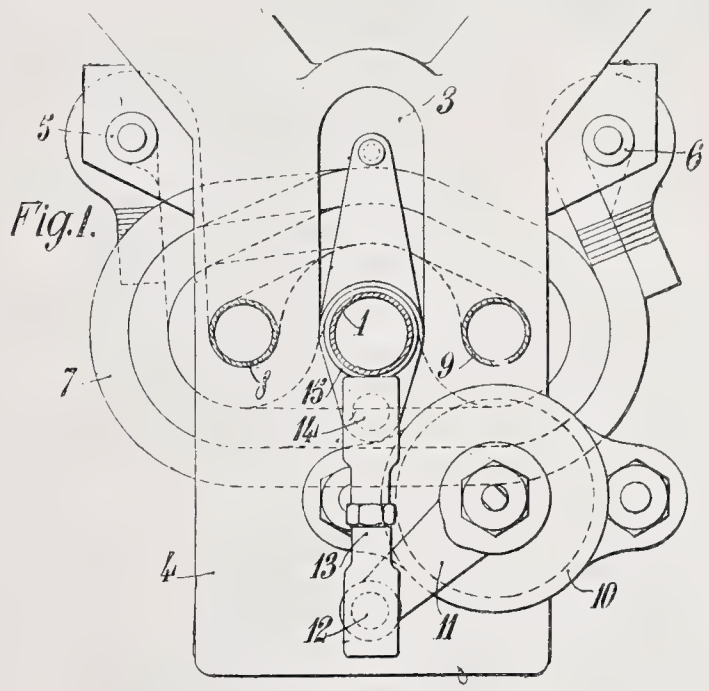
par l'intermédiaire d'une soupape régulatrice, comportant un piston F dont la largeur est telle qu'il recouvre l'orifice d'une tubulure G communiquant avec le réservoir et en même temps avec la chambre H dans laquelle est disposée une boîte manométrique I. Cette boîte I commande directement le piston F par une tige J. Enfin un ressort K que maintient un écrou réglable L permet le réglage de la pression dans le réservoir à la valeur désirée. Quand la pression extérieure est supérieure à celle qui règne dans I, la boîte manométrique se comprime, découvrant l'orifice de G et mettant le réservoir en communication avec l'atmosphère par un trou M. Par suite la pompe A peut aspirer l'essence sans être gênée.

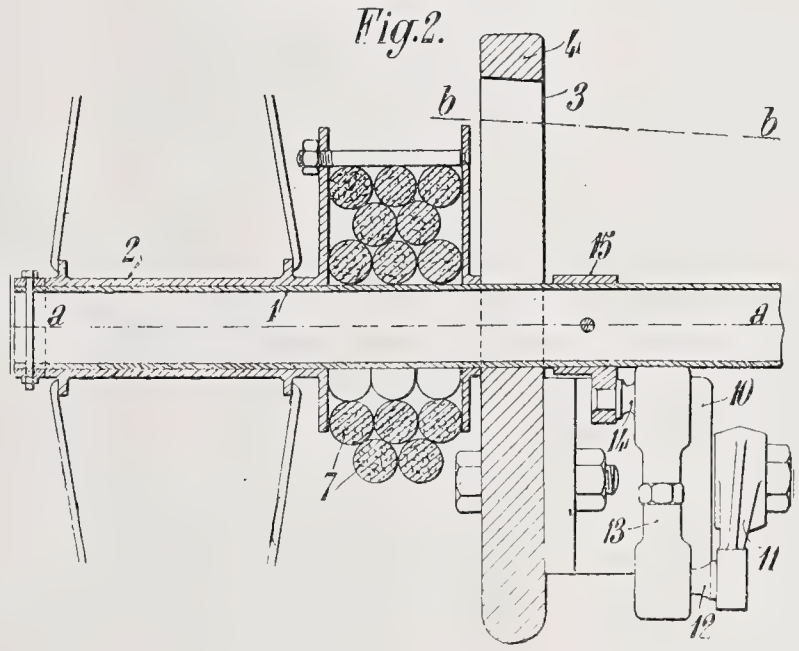
Au fur et à mesure de la montée, la pression de l'air extérieur diminuant, la boîte manométrique se dilate et il arrive un moment ou le piston F coupe la communication de B avec l'atmosphère et établit celle de D avec B. A ce moment, la pression du réservoir augmente, et, par suite, la hauteur d'aspiration de la pompe diminue.

Perfectionnements apportés aux dispositifs de suspension des trains d'atterrissage. M. Houdaille Maurice. Brevet n° 543 468 du 11 novembre 1921.

L'appareil est constitué par la combinaison, sur un même train d'atterrissage, d'un dispositif amortissant le choc produit à l'atterrissage, avec un dispositif de freinage ralentissant le mouvement de rebondissement.

L'arbre 1 portant les roues 2, folles sur lui, est constitué par un tube susceptible de déplacements angulaires autour d'un point fixe du bâti, non visible sur la figure, mais placé à l'intersection des axes *a-a* et *b-b* de la figure 2. Le tube 1 traverse une ouverture allongée 3 du bâti 4, qui porte en 5 et 6 des points d'attache pour un sandow 7, s'enroulant en partant de l'attache 6 pour





passer sous l'axe 8 solidaire du bâti, puis sur l'arbre 1, sous l'axe 9 solidaire du bâti, à nouveau sur l'arbre 1, etc. Quand la roue 2 touche le sol, le bâti 4 tend à se déplacer de haut en bas. Ce mouvement est gêné par le sandow 7 antagoniste qui amortit le premier choc et tend ensuite à reprendre sa forme primitive, donc à rejeter le bâti de bas en haut. Ce mouvement est énergiquement freiné par le dispositif amortisseur 10, fixé au bâti 4 par boulons ou d'autre manière.

Ce dispositif amortisseur est par exemple un amortisseur hydraulique fonctionnant par déplacement d'une palette dans un liquide. Cette palette est reliée par la bielle 11 et la rotule 12 à un levier 13 de longueur réglable, relié lui-même par une rotule 14 à une douille 15 fixée sur l'arbre 1.

A. de CARSALADE et P. REGIMBEAU.

L'Aéronautique, des origines à 1922,

par

le comte de la Vaulx, Paul Tissandier et Charles Dollfus [1].

Un très beau livre : ouvrage de luxe, d'art et d'histoire, parfaitement présenté sur un beau papier et donnant la reproduction en fac-simile, de plus de 110 documents, en noir et en couleurs. Ce livre est établi suivant la formule de l'introuvable et classique *Aéronautique par les monuments peints, gravés et sculptés* de Bruel, et en forme le complément.

Toute personne ayant le goût de l'aéronautique aimera à avoir cet important et agréable ouvrage, à le feuilleter; les nombreux amateurs qui recherchent les documents historiques sur l'aviation et l'aérostation devront posséder cet album plein de curiosités, gravures, sculptures et aquarelles anciennes, affiches amusantes des anciens aéronautes, projets d'aéroplanes bien remarquables pour leur lointaine époque, et documents de vie aéronautique : livres de bord sportifs et carnets de vol de la guerre, autographes...

L'Ouvrage comprend une introduction du comte de la Vaulx, exposé général de l'évolution de l'idée aéronautique au cours des temps, puis le texte même, rédigé par MM. Paul Tissandier et Charles Dollfus, dont l'érudition en matière d'histoire aéronautique est bien connue. Cette partie est divisée en 5 chapitres expliquant chacun un certain nombre des documents reproduits; mais il y a lieu de souligner qu'il ne s'agit pas d'un simple commentaire : ce texte, précis, net, d'une rigoureuse exactitude, abondant en dates utiles, présente un haut intérêt. Il contient, chose assez rare dans ce genre d'ouvrages de luxe, quantité de faits inédits, que les histoires aéronautiques précédentes avaient méconnus, et il met au point bien des événements.

(1) H. Floury, libraire, 1, boulevard des Capucines, Paris.

Peut-être la période la plus récente, depuis 1900, ne vaut-elle pas la partie purement historique — texte et documentation présentant quelques lacunes —, mais l'ensemble forme néanmoins un tout artistique.

La couverture, amusante, et qui figure un bien beau ballon, est la reproduction en couleurs d'une ancienne toile imprimée anglaise de 1836.

En résumé, un bel effort de présentation qui sera récompensé par le succès.

Rapports du National Advisory Committee for Aeronautics [3].

On connaît l'importance des publications du N.A.C.A. La liste des principaux rapports publiés en 1922 est utile à connaître :

Instruments altimétriques; Instruments de mesure de vitesse; Instruments de direction (compas); Navigation aérienne et instruments de navigation; Instruments aéronautiques, essais récents et problèmes à résoudre; Le plan de queue; Essai d'un moteur Maybach 300 HP; *Essai d'un moteur* B.M.W. 185 HP; *Essais sur la résistance du mât d'avion type* Navy n° 1 *modifié; La résistance d'une enveloppe de dirigeable type* C *avec des portions cylindriques de différentes longueurs; Influence de la surface du modèle et de la consistance du courant d'air sur la résistance d'un corps aérodynamique; Recherches expérimentales sur les hélices aériennes par* Durand *et* Lesley; *l'atmosphère standard, par* W. Ray Gregg; *la balance aérodynamique « six component », par* Zahm; *Distribution de la pression sur les surfaces horizontales de queue d'un avion, par* Norton *et* Brown.

Cahier-journal de l'Aviation [1].

Mme Louise Faure-Favier a eu l'heureuse idée de munir les ordinaires cahiers d'écolier d'une couverture de propagande pour l'aviation. Il paraît un cahier chaque mois, et sa couverture est consacrée à une importante actualité aéronautique. Le premier de ces cahiers est agréablement consacré au *vol à voile*.

(3) Washington, Government Printing Office.

(1) Rédaction et Administration : 73 et 75, avenue de Verdun, Issy-les-Moulineaux.

L'AÉRONAUTIQUE AU JOUR LE JOUR. — NOVEMBRE.

3. Mac Ready et G. Kelly volent, sans escale, de San Diego (Californie) à Indianapolis (3280km).

5. Chanteloup va de Java à l'île Bali (Iles de la Sonde).

— Meeting de La Rochelle.

8. Premier vol du *Caudron* quadrimoteur piloté par Poirée.

11 et 12. Grand Prix des avions de transport; épreuves de classement différées à cause du brouillard.

12. Meeting de Saintes.

14. Poirée, avec ses mécaniciens Courcy et Bobillier, fait une chute mortelle.

Maneyrol reçoit la croix de la Légion d'honneur; la Coupe Lamblin est remise à Rabatel.

15. Victoire de Bossoutrot, sur *Farman* à moteur unique *Salmson AZ-9*, dans le Grand Prix des Avions de Transport.

17. Obsèques de Poiré, Courcy et Bobillier; de Max Laborie, tué à Saintes; de d'Argueff.

18. Premier vol du nouveau monoplan de chasse *Dewoitine*.

24. Essais, à Étampes, de l' « avion sans pilote ».

25. Inauguration du Monument Aumont-Thiéville, à Noisy-le-Grand.

27. Premiers essais de l'aile *Lachassagne*, à profil variable en vol, à Villacoublay.

68713 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS & Cie, Quai des Grands-Augustins, 55.

Le Gérant : E. Thouzellier.

L'Aéronautique marchande

aux Sceptiques

L'affiche de Georges Villa, éditée par le Sous-Secrétariat d'Etat de l'Aéronautique

BULLETIN MENSUEL

CONSACRÉ A LA VIE DE L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE, TRANSPORTS ET TRAVAIL AÉRIENS

N° 1 — 1re ANNÉE — N° 1

AVIS

Le texte de ce bulletin, encarté au centre de chaque numéro, est paginé à part. Cette disposition permettra, si on le désire, de réunir les bulletins en fin d'année.

Supplément à **L'Aéronautique**, N° 32, Janvier 1922

LOUIS BREGUET

AÉROPLANES MÉTALLIQUES

MILITAIRES ET COMMERCIAUX

HYDRAVIONS

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (XVIe). — TÉL. PASSY 90-93 & 73-05

Ateliers à Vélizy-Villacoublay — Téléphone : Auteuil 12-15, 20-33, 15-83 et Vélizy 6 — Adresse télégraphique : Brégavion-Paris

Tous droits de reproduction réservés

Quartiers d'hiver

Mois d'hiver. Le Bourget, très calme, semble se reposer d'une saison brillante. Pourtant, sur Paris-Londres et sur Paris-Amsterdam, les avions passent presque chaque jour; la brume seule les retient encore; l'autre semaine, ils triomphèrent de la tempête qui retenait les navires au port. Mais le vrai travail n'est pas dans le trafic lui-même, ralenti sous nos climats, poursuivi du même train là où le soleil est meilleur prince. Le vrai travail de l'heure, c'est la préparation de la campagne prochaine, c'est le souci de demain.

Nos Compagnies savent l'importance de 1922. Il va falloir montrer que la vive éclosion de 1921 ne fut pas « un feu de paille », comme l'ont dit les sceptiques. Il va falloir poursuivre l'effort dans des conditions plus dures et sans le bénéfice d'indulgence qu'on accorde un moment aux nouveautés hardies. Il va falloir démontrer que l'Aéronautique marchande, transport et travail aériens, n'est pas le produit artificiel d'un « doping » de primes, mais une affaire, et qui accepte d'être jugée comme telle; il va le falloir d'autant plus que les actuels régimes de primes n'ont plus longtemps à vivre, qu'ils seront fatalement remplacés par des systèmes plus liés au rendement, et qu'il faut *se placer* dès à présent pour s'en assurer le bénéfice. Notre Parlement vient d'ailleurs de manifester son désir d'avoir affaire ici à des entreprises *ambitieuses*, résolues à porter très loin à travers le monde le pacifique pavillon de nos avions marchands; il le faut, en effet, pour justifier les sacrifices et le crédit que le pays consent à nos compagnies d'aéronautique.

1922 sera donc sans doute l'année décisive. Dans quelles conditions cette campagne s'engage-t-elle pour nous?

Financièrement, le budget du *S.N.Aé.* n'ayant pas subi de réduction capitale, nos Compagnies vont disposer d'un « plafond » de primes un peu supérieur à celui de l'an passé. Sur quelques lignes, la fréquence des services sera accrue; sur d'autres, l'effort portera sur le matériel et sur la publicité; sur d'autres enfin, la nécessité de prolonger les services et d'ouvrir de nouveaux tronçons dictera l'essentiel du programme. Sur toutes, on doit espérer un net accroissement des recettes commerciales.

Techniquement, la situation n'est pas très brillante. Nous ne disposerons, jusqu'en juillet au moins, que des avions de 1921, améliorés par des substitutions de moteurs et des modifications d'aménagement. Les grands avions de transport dont le Salon nous a montré les prototypes sortiront en série trop tard pour influer sur la campagne. Or, eu égard au matériel dont nous disposions, la réussite de 1921 a dépassé les espoirs raisonnables; avec un matériel peu supérieur, 1922 risque donc, pour peu que le temps ou la fortune soient moins favorables, de nous apporter des déceptions.

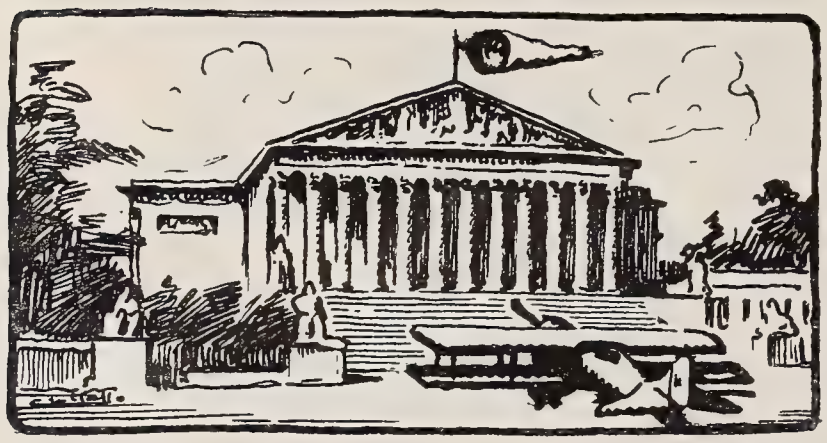
D'autant plus que, *commercialement*, les conditions sont moins favorables pour nous. Sur la plus active des lignes courtes, une très âpre concurrence entre cinq compagnies — trois étrangères, deux françaises, et celles-ci ne seront pas les moins particularistes — va s'exercer sur une clientèle qu'on voudra gagner par une publicité dispendieuse. Sur les grandes lignes internationales, où le crédit fait aux nouveautés sera déjà moindre, il va falloir, avec des moyens réduits, satisfaire des clients qu'il est encore plus facile de décevoir que de gagner.

Et pourtant, il faut aller de l'avant. Et les programmes que l'on commence à connaître prouvent que cette nécessité est aperçue des Compagnies. Il y a vraiment de l'ambition dans les plans des *Messageries Aériennes* qui, au terme de la grande artère Londres-Paris-Lyon-Mar-

seille, veulent faire rayonner un réseau méditerranéen. Il n'y a sans doute pas moins d'intentions dans le Londres-Paris-Lausanne des *Grands Express*. Pour la *Compagnie Franco-Roumaine* et pour les *lignes Latécoère*, leurs vastes desseins sont connus.

Cette volonté d'expansion est un signe heureux. Il faut souhaiter, pour qu'elle se réalise plus aisément, que nos Compagnies connaissent dès cette année des recettes de trafic importantes. C'est affaire, pour une part, de bonne publicité et de propagande; c'est affaire surtout de progrès technique, et seul le bon moteur apportera salut et succès. Rappelons pourtant — et nous n'avons pas fini de le rappeler — que la poste aérienne systématique, c'est-à-dire le *transport d'office* du courrier postal, peut assurer dès à présent à l'Aéronautique marchande un fret rémunérateur; c'est là *une affaire d'État*, qui veut être organisée avec scrupule, mais dont on peut attendre beaucoup.

H. B.



Lois et Règlements.

L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE ET L'ÉTAT.

Grande-Bretagne.

C'est à partir de février que doit être appliqué le nouveau système de primes pour lequel un crédit de 660 000 £ (33 millions de francs au cours actuel du change), à répartir sur trois années budgétaires, a été voté.

Ces primes vont d'abord à la recette brute, qu'elles viennent majorer de 25 pour 100. De plus, pour chaque voyageur transporté, la Compagnie recevra de l'État 3 £ et, pour chaque livre (*pound*) de marchandises, 3 pences. Ainsi un voyageur qui paie 6 £, rapportera en fait plus de 10 £ à la Compagnie (6 £ + 3 £ de bonification + 1 £ 10 sh. représentent les 25 pour 100 de la recette brute).

D'autre part, l'*Air Ministry* procure lui-même aux Compagnies autant d'avions qu'elles en possèdent elles-mêmes; ces avions de dotation complémentaire, assurés par les soins de l'État, leur sont loués au taux mensuel de 2,5 pour 100 de leur prix; après 30 versements mensuels, l'appareil appartient à la Compagnie. C'est, sous une autre forme, la *prime d'achat* française.

Il est intéressant de voir, pour 1922, la Grande-Bretagne ennemie de tout subside attribuer à son aviation marchande, presque sous la même forme, les trois primes françaises.

Chaque Compagnie agréée doit faire au moins 45 voyages simples complets tous les trois mois. Seuls les voyages accomplis en moins de 4 heures (Paris-Londres, Londres-Bruxelles) sont primés. Si le bénéfice net permet de rembourser plus de 15 pour 100 du capital engagé, l'excédent doit, au delà de ces 15 pour 100, être reversé à l'État jusqu'à concurrence des primes reçues.

Dans le *London Observer*, le major C.-C. Turner a critiqué ce système qui limite aux routes aériennes vers Paris et Bruxelles l'effort de l'aéronautique anglaise, qui admet sur ces routes *quatre* compagnies concurrentes entre lesquelles le fret et les primes se répartiront, qui a pour moyen et pour fin principale le transport des passagers, alors que le fret postal, beaucoup moins incertain, aurait pu selon lui engendrer une puissante aéronautique marchande.

Allemagne.

Les Compagnies allemandes de navigation aérienne ont cessé tout trafic depuis le 1er novembre. A cette date, en effet, l'État a suspendu l'attribution des primes et fait connaître qu'il se réservait, avant de fixer la réouverture des services aériens, d'indiquer les lignes subventionnées pour 1922. La liste de ces lignes n'a pas encore paru. Toutefois, les Compagnies menant campagne pour que le taux des primes soit relevé, il est probable que, satisfaction leur étant donnée, le nombre des lignes reconnues sera réduit.

Jusqu'ici les primes étaient attribuées à la distance parcourue : 10 marks par kilomètre jusqu'à 300km, et 11 marks au delà de 300km, plus 10 marks par atterrissage régulier entre les terminus. En échange de cette prime l'État avait le droit de faire transporter gratuitement 100kg de fret postal par avion; l'excédent justifiait le départ d'un deuxième avion, ou donnait lieu à une surprime de 10 marks par kilogramme de lettres et de 2 marks par kilogramme de journaux. Du 1er mai au 1er novembre, le montant des primes ainsi versées a été de 14 millions de marks.

Projets de lignes de dirigeables.

La Chambre et le Sénat d'Australie, sur la proposition de M. Hughes, ont décidé de demander au Gouvernement anglais de surseoir à une décision pouvant entraîner l'abandon total et par suite la destruction de ses dirigeables, de façon à permettre au Parlement australien d'étudier la possibilité de l'établissement d'un service aérien, en coopération avec les autres dominions, et à titre d'essai, pendant deux ans. On estime que le coût d'établissement de la ligne serait de 1 260 000 livres, et que la part de l'Australie ressortirait à 200 000 livres,

D'autre part, on envisage, en Italie, l'utilisation du rigide Zeppelin *Esperia*, ex-*Bodensee*, à un essai de service sur la ligne Rome-Tripoli; on vérifierait si cette exploitation est préférable à une ligne d'hydravions Syracuse-Tripoli. Actuellement, l'*Esperia* fait des sorties au-dessus de Rome, et a effectué le voyage Rome-Naples, aller et retour.

Avions de tourisme et primes d'achat.

On se souvient qu'à l'initiative de notre S. S. E., la prime d'achat avait été acquise aux avions de tourisme. Cette heureuse extension de l'appui de l'État à la navigation aérienne n'a pas résisté à l'examen parlementaire du budget; la prime ne pourra dont jouer en 1922, mais nous croyons que son rétablissement sera demandé pour 1923.

AVIS AUX NAVIGATEURS AÉRIENS.

— L'Autriche ayant été admise dans la Société des Nations, les dispositions du Traité de Saint-Germain-en-Laye relatives au survol de son territoire par les aéronefs des puissances alliées cessent d'être en vigueur. En conséquence, les prescriptions de la législation autrichienne s'appliquent dorénavant en matière de navigation aérienne internationale. *Le survol du territoire autrichien et l'atterrissage sur ce territoire des aéronefs étrangers sont en particulier subordonnés à une autorisation délivrée par le Ministère fédéral des voies et communications.*

Les navigateurs aériens français désirant survoler le territoire autrichien sont invités à se conformer à ces dispositions.

— L'*Air Ministry* a fait connaître que tout individu navigant à bord d'un aéronef qui jettera de cet appareil un objet quel qu'il soit est passible des peines suivantes : six mois de prison ou 200 livres d'amende (ces deux peines pouvant d'ailleurs être cumulées).

— Le *Service de la Navigation aérienne* a décidé d'instituer une prime de 0fr,10 par kilomètre parcouru par les avions de transport munis d'un appareil de téléphonie sans fil en état de bon fonctionnement.

Organisations terrestres.

Le Bourget et Orly.

Les travaux d'aménagement de l'Aéro-Port du Bourget suivent leur cours. La direction vient d'occuper les nouveaux locaux qui lui étaient destinés. La *Compagnie des Messageries Aériennes* est actuellement en train de prendre possession du premier des nouveaux grands hangars en ciment. Le second de ces hangars sera, dans un délai d'environ un mois, mis à la disposition de la *Compagnie des Grands Express Aériens.* D'autre part, on a décidé la transformation des hangars du type standard : on renonce à l'emploi de la tôle peinte en raison des inconvénients qu'elle présente et de la difficulté de la fixation des tôles verticales. Les parois seront construites en briques et la toiture sera faite en tôle galvanisée.

A Orly, les deux hangars standards sont à peu près terminés : les portes seules restent à achever. Le grand avion *Farman B. N-4* est déjà en montage dans l'un de ces hangars. L'état d'avancement des travaux des grands hangars à dirigeables permet de se rendre compte, par la position des amorces de fermes, des dimensions considérables de ce monumental abri, dont la longueur sera d'environ 300m. L'atelier annexe des dirigeables, qui mesure 56m de large, est à peu près terminé.

Dans les Compagnies.

Compagnie des Messageries Aériennes.

Par l'entrée de deux membres de la *Société Farman* dans le Conseil d'administration des *Messageries Aériennes*, la dualité des services aériens sur Paris-Amsterdam a cessé dès à présent. Il n'est d'ailleurs pas exact que la *Société générale de Transports aériens* disparaisse du même coup, cette Compagnie assurant avant tout, dans le sein de la *Société Farman*, l'exploitation de l'aérodrome de Toussus-le-Noble (école, vols de tourisme, réceptions d'avions). Elle renonce seulement au service Paris-Amsterdam. Une augmentation du capital des *Messageries* doit être la conséquence de l'entrée de la maison *Farman* dans cette « union de constructeurs » où 10 *Goliath-Farman* à moteurs *Renault* seront employés sur Paris-Londres.

Le programme des *Messageries Aériennes* pour 1922 comprend : l'intensification du service Paris-Londres, avec monopole du service postal; Paris-Bruxelles-Amsterdam en liaison avec la *S.N. E. T. A.* et la *K. L. M.;* le prolongement de ces deux lignes par la grande artère Paris-Lyon-Marseille, ville d'où rayonnerait plus tard un réseau méditerranéen : Marseille-Alger d'abord, et Marseille-Gênes par avions. Entre Lyon et Genève serait établi d'autre part un raccordement dont on voit l'intérêt de dérivation pour l'activité de Marseille. Enfin le service Paris-Le Havre, en liaison avec les paquebots transatlantiques, sera repris vers le 15 mars.

Compagnie des Grands Express Aériens.

Les *Grands Express Aériens*, qui ont déjà obtenu en 1921 sur Paris-Londres un rendement commercial intéressant (6,3 passagers par voyage), se proposent d'accroître leur effort sur cette ligne. Le service de Paris-Lausanne restera hebdomadaire; il s'intéressera certainement à Genève, point d'escale ou terminus.

L'étude des *voyages de nuit* sera poussée activement sur les deux parcours; leur réalisation commerciale sera sûrement entreprise quand les avions bimoteurs *Express* à moteur *Napier* ou *Lorraine-Dietrich* seront en service.

Lignes Aériennes Latécoère.

Le programme des *Lignes Aériennes Latécoère* pour 1922 comporte d'abord un cinquième voyage hebdomadaire sur Toulouse-Casablanca, à partir du 1er mars. Dès avril, au moins une fois par semaine, le parcours France-Maroc sera couvert dans la journée; l'étude des voyages de nuit sera d'ailleurs poussée activement. Enfin, en juillet et août, les voyages d'essai sur Casablanca-Dakar prépareront l'ouverture de ce parcours au trafic commercial pour 1923.

Si les essais du monomoteur *L.A.T*-8 donnent satisfaction, ce type remplacera dans le courant de l'année les avions d'autre marque en service, en atendant la sortie des trimoteurs type *L.A.T*-4. Un autre avion commercial, dérivé d'un type colonial commandé par l'État, va être mis en construction : c'est un monoplan à ailes triangulaires et à trois moteurs *Lorraine-Dietrich* 275 HP.

Les *Lignes Aériennes Latécoère* comptent organiser en 1922 une vaste expérience postale. Dès à présent, avec la régularité accrue des services, le trafic postal s'accroît sans cesse : de 1378 lettres par jour en novembre, on passe à 1564 en décembre. Au lieu des 12 000 lettres transportées en février, on en a compté en décembre 47 245. La récente réduction des surtaxes postales ($0^{fr},50$ pour la lettre jusqu'à 20^{g}) ne pourra qu'accentuer cette progression. Il faut enfin noter que, la tempête ayant rompu les câbles en Méditerranée, l'avion assure en ce moment le transport de la plupart des télégrammes.

Compagnie Franco-Roumaine.

La *Compagnie Franco-Roumaine*, qui vient d'obtenir du Parlement les crédits nécessaires au prolongement de ses services jusqu'à Constantinople, va consacrer à cette extension tout son effort de 1922. Elle va devoir, à Vienne, Budapest, Belgrade, Bucarest et Constantinople, établir, comme elle l'a déjà fait pour Strasbourg, Prague et Varsovie, un service commercial et un service technique. Elle bénificiera, à Vienne, du terrain d'Aspern; à Budapest, d'un terrain avec hangar; à Belgrade, du terrain de Zenum; à Bucarest, elle loue une partie du terrain militaire de Pipera et y édifie elle-même ses installations; à Constantinople enfin elle disposera, grâce aux efforts du colonel de Goys, des installations très complètes du port aérien de San Stefano.

Les contrats qui lient la *Franco-Roumaine* avec les gouvernements des pays que la ligne survole lui reconnaissent généralement le monopole postal et des subventions. Mais ils lui imposent des délais de réalisation assez pressants. De fait, on compte ouvrir au trafic les tronçons : Prague-Vienne-Budapest, dès avril; Budapest-Belgrade vers le 15 mai; Belgrade-Bucarest en juillet; Constantinople serait peut-être atteint le 14 juillet.

On sait que MM. Deullin et de Marmier, partis le 10 octobre, ont réussi à faire de conserve le voyage d'étude Paris-Bucarest et retour, le premier sur *Spad*-46, le second sur *Potez-IX*, les deux avions étant munis du *Lorraine-Dietrich* 370 HP et de radiateurs *Lamblin*. Les deux pilotes, mais Marmier étant cette fois le passager de Deullin, poussèrent même jusqu'à Constantiople. Ils furent de retour en France le 23 décembre, après avoir été tout le long du voyage, et spécialement à Bucarest et à Vienne, l'objet des attentions les plus flatteuses.

Transports Aériens Guyanais.

Les *Transports Aériens Guyanais*, dont le commandant Dutertre a décrit l'effort dans notre Revue, rencontrent toujours de grandes difficultés dans l'établissement de leurs organisations terrestres. Ils comptent cependant ouvrir en 1922 le tronçon Saint-Laurent-Paramaribo (Guyane hollandaise), et peut-être Cayenne-Saint-Georges-de-l'Oyapock.

Le service sera assuré par des *Bréguet* 14 *T*-2 à flotteurs; la Compagnie compte d'autre part faire dès cette année les essais de l'intéressant hydravion *Dits-Moineau* à coque en bronze d'aluminium.

Compagnies anglaises.

La *Instone Air Line Ltd* vient d'être enregistrée comme compagnie privée, au capital de 50 000 actions de 1 £. Cette Compagnie est montée dans le but de transporter des passagers, marchandises et postes. Les administrateurs permanents sont : Sir S. Instone, A. Instone et M. P. Davis.

D'autre part, une nouvelle Société s'est organisée pour exploiter les lignes Londres-Paris et Londres-Bruxelles, prolongée peut-être jusqu'à Cologne : c'est la Compagnie *Daimler*, qui emploiera des avions *de Havilland D.H*-32 et *D.H*-34.

Enfin le capitaine Guest, Ministre de l'Air de Grande-Bretagne, a déclaré récemment que le Gouvernement avait entièrement rejeté la proposition tendant à créer un organisme, *The national Air Transport Co*, qui serait en fait un monopole englobant toutes les lignes aériennes britanniques. L'Advisory Committee avait, en effet, déclaré que la mise en exécution d'un tel projet ne ferait qu'entraver le développement de l'aviation.

Les Transports aériens.

RÉSULTATS D'EXPLOITATION.

Le trafic du Bourget en 1921 et 1922.

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages.	Postes.
Année 1920.....	3 359	6 856	$120\,745^{kg}$	$1\,474^{kg}$
Année 1921.....	4 022	13 369	150 329	3 308

Le mouvement du Bourget en décembre 1921.

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages.	Postes.
Du 1er au 10.....	48	80	$3\,155^{kg}$	22^{kg}
Du 11 au 20.....	24	72	1 567	8
Du 21 au 31.....	76	207	2 555	54
Totaux.....	148	359	$7\,277^{kg}$	84^{kg}

Les chiffres pour le mois de décembre 1920 étaient les suivants :

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages.	Postes.
Du 1er au 10.....	40	79	3 975kg	32kg
Du 11 au 20.....	29	38	2 248	41
Du 21 au 31.....	28	25	2 583	18
Totaux.	97	142	8 806kg	91kg

En Hollande.

Pendant la période d'activité de 1921, la *Koninklijke Luchtvaart Maatschapij* a transporté 30 855kg de marchandises et 1395kg de postes.

Le mouvement du port aérien d'Amsterdam a surpassé en importance celui de Rotterdam. Du 14 avril au 13 octobre 1921 plus de 1000 avions ont atterri sur cet aérodrome ou en sont partis.

En Allemagne.

En 1921, l'aviation allemande a disposé de 149 avions dont une partie est déjà en mauvais état, puisque l'Entente ne permet pas de les remplacer ni d'augmenter leur nombre. Pendant l'été 1921, 5 lignes ont fonctionné régulièrement. Les avions postaux ont chaque jour parcouru une moyenne de 8000km, avec un coefficient de régularité de 96 pour 100. Jusqu'au mois d'août, 4000 vols ont eu lieu et 5500 passagers ont été transportés. Alors qu'en 1920, le poids de colis et de courrier enlevés par avion avait été de 4000kg environ, en 1921 l'aviation allemande a transporté 13 500kg de correspondance et 3500kg de colis postaux.

En Italie.

Les Compagnies italiennes n'assurent pas jusqu'à maintenant de services réguliers. Leur activité se limite à des vols de propagande, baptêmes de l'air, vols sur commande, etc. La *S.A.I.A.M.*, la plus active, a, pendant sa première année d'exploitation (du 1er juin 1920 au 1er juin 1921), obtenu les résultats suivants :

Heures : 998h 11m. Kilomètres : 100 000 envir. Passagers : 3291.

En Suède.

La *Royal Waterfalls Ltd* entretient en Suède, pour son trafic entre Porjus et les ateliers de production d'énergie électrique de Suorva, à l'extrême-nord de la Suède dans le cercle Arctique, une ligne aérienne d'un parcours de 100km. Ce parcours est assuré par trois hydravions biplans à moteur *Clerget* 130HP. Un hangar; deux stations de T. S. F. aux points extrêmes donnent des renseignements météorologiques. Depuis l'été 1920 que la ligne existe, il ne s'est produit aucun accident.

En 7 mois, ce voyage a été effectué 106 fois dans chaque sens. 362 personnes et 6681kg de fret furent ainsi transportés.

Le service, suspendu le 21 octobre, les hydravions ne pouvant se poser sur les lacs gelés, a été repris récemment, les appareils ayant tous été pourvus de patins à glace.

L'exploitation de l' " Aeromarine " en 1921.

L'*Aeromarine Engineering and Sales C°*, qui s'est spécialisée dans la construction des hydravions, a depuis octobre 1920 mis en service, pour le transport des passagers, un certain nombre d'appareils qui, au début, furent consacrés à une ligne New-York-Atlantic City et à des promenades autour de New-York.

Le 1er novembre 1920, l'*Aeromarine* inaugurait, avec six hydravions de marine transformés en appareils de transport pour 11 passagers, la ligne de Key-West à la Havane, qui n'a pas cessé de fonctionner. On sait que Key-West est le point le plus méridional des États-Unis et que cette petite île est reliée à la Floride par un viaduc considérable. Le trajet, qui dure de 8 à 10 heures en bateau, se fait ainsi en 1 heure 15 minutes. Les hydravions de l'*Aeromarine* furent employés également à joindre les stations hivernales de Floride, de Palm Beach, Miami, Bimini et Nassau, qui constituent véritablement la « Côte d'Azur » américaine.

En un an, du 27 octobre 1920 au 27 octobre 1921, les hydravions de l'*Aeromarine* ont donné les résultats suivants :

Six appareils à 11 passagers type *F. 5-L.*, à deux moteurs *Liberty*, ont parcouru 67 000km, transporté 1044 passagers, non compris les équipages, 10 870kg de courrier et 2267kg de fret; six appareils à cinq passagers, type *H. S-2 L.*, à un moteur *Liberty*, ont volé 56 000km, emportant 4762 passagers, sans les équipages; trois triplaces ont emporté, non compris les pilotes, 1008 passagers, et couvert 29 000km; soit au total plus de 150 000km, 6814 passagers et 14 000kg de courrier et fret, sans aucun accident. Les parcours ont tous été effectués régulièrement, sauf quatre, où l'hydravion dut se poser en raison du mauvais temps. Un seul appareil fut brisé, arraché par une tempête nocturne de son amarrage dans le port de la Havane. Ces chiffres comprennent l'exploitation de la ligne de la Havane, et des vols effectués soit régulièrement, soit pendant une période limitée, soit enfin pour des vols de tourisme, entre la Floride et les îles Bahamas; New-York, Atlantic City et les ports de Nouvelle-Angleterre; New-York et Albany; sur le Mississipi et les Grands Lacs.

Le service Key-West-La Havane sera maintenu tout l'hiver, ainsi que les services Palm Beach-Miami et Bimini-Nassau. A titre de démonstration, l'*Aéromarine* a organisé, au printemps dernier, un grand raid par escales avec son hydravion *Santa-Maria*, type *F. 5-L.* Cet appareil, qui avait servi sur la ligne de la Havane, partit de Key-West pour New-York, longeant toute la côte Atlantique, remonta l'Hudson, traversa les lacs Georges et Champlain, et gagna Montréal, puis descendit le Saint-Laurent et passant à Toronto, Buffalo, Detroit, Mackinaw, s'arrêta à Chicago. Il longea ensuite le Mississipi sur la plus grande partie de son cours, et arriva à la Nouvelle-Orléans, d'où il regagna en longeant la côte du golfe du Mexique, son point de départ, Key-West. Au cours de ce raid remarquable, qui comprend un parcours de plus de 11 200km, l'hydravion ne fut pas une fois mis à terre. Il s'arrêta à presque toutes les villes rencontrées sur son parcours, et y effectua des vols de propagande avec passagers, au cours desquels il couvrit encore environ 4500km. Un appareil *H. S-2* fit le tour complet des Grands Lacs, couvrant au total 12 000km, et emmenant successivement 500 passagers.

M. Redden, directeur de l'*Aeromarine*, estime que, pour les transports en Amérique, les hydravions présentent le plus grand intérêt et qu'ils offrent, pour leur exploitation, l'avantage d'éviter la plupart des frais des aérodromes, facilement remplacés par les grandes rivières et les grands lacs des États-Unis et du Canada. Il croit que, par suite, les exploitants d'hydravions sont appelés à faire des bénéfices supérieurs à ceux qui utilisent, dans des conditions analogues, des appareils terrestres.

LES SERVICES AÉRIENS.

Ligne Séville-Maroc.

Le service d'essai organisé par une Compagnie espagnole entre Séville et Larache (Maroc) a été transformé en ligne régulière quotidienne. Le trajet dure 1 heure 45 minutes et est effectué par des avions anglais. Le gain de temps est de 48 heures.

En Russie.

Un service de poste aérienne aurait été ouvert entre Charkov et Kiev, en septembre. L'avion postal part de Charkov les dimanche et mercredi et de Kiev les lundi et jeudi. Nous ignorons si ce service est actuellement encore en activité.

D'Angleterre au Congo belge.

Le Ministre des Postes de Grande-Bretagne annonce qu'après accord avec l'Administration du Congo belge, les relations postales entre ces deux pays seront assurées en partie, dès à présent, par la voie des airs. Elles empruntent à cet effet le service d'avions entre Kinshasa et Stanley-Ville. Le bateau met 14 jours pour relier ces deux villes, les transports aériens 3 jours. Le courrier, pour toutes les localités situées sur les bords du Haut-Congo, de Kwamouth à Lovia, gagne ainsi 11 jours.

Lettres et colis de toutes sortes sont admis, recommandés ou non. Ils devront être transportés par les steamers belges. L'envoyeur ne paye pas de surtaxe spéciale, mais il est perçu 3^{fr} par 20^{g} de correspondance que reçoit le destinataire.

Service aérien en Lybie.

Un service régulier vient d'être organisé par le Commandement d'aéronautique de Lybie; il a lieu entre Tripoli et Homs une fois par semaine normalement et à la demande de la Colonie.

Sont affectés à ce service : des *Caproni* 450 HP pour les passagers, et des *S. V. A.* pour la poste. La distance, qui est d'environ 100^{km}, est couverte en une demi-heure ou une heure suivant l'appareil. L'avion qui atterrit à Homs s'y arrête environ trois heures et repart ensuite pour Tripoli, de sorte que la double liaison entre les deux centres est effectuée en quatre ou cinq heures.

Les relations entre Homs et l'Italie ont été accélérées d'une semaine environ.

Ligne aérienne mexicaine.

La ligne aériennne Mexico-Tampico a été prolongée jusqu'à Monterrey. Le coût du transport par passager, de Mexico à Tampico, est de 250 pesos et, de Mexico à Monterrey, de 600 pesos.

La route aérienne de Bagdad.

Par suite des difficultés que l'on rencontre dans l'exploitation de la route aérienne de Bagdad, la direction de l'Air-Force annonce que seuls les documents officiels seront transportés par l'air.

Tarifs et surtaxes.

Sur la ligne Paris-Londres, depuis le 6 janvier 1922, les dispositions suivantes sont adoptées :

Les correspondances peuvent peser 2^{kg} (lettres, papiers d'affaires, imprimés). Le poids des échantillons est limité à 500^{g}. Dimensions maxima : lettres, papiers d'affaires ou imprimés, $0^{m},45$ sur chaque face; en rouleaux, $0^{m},75 \times 0^{m},10$; échantillons, $0^{m},30 \times 0^{m},20 \times 0^{m},10$; en rouleaux, $0^{m},30 \times 0^{m},15$ de diamètre. La surtaxe aérienne est maintenue à $0^{fr},50$ par 20^{g}. Les valeurs déclarées, envois contre remboursement et recouvrements ne sont pas encore admis.

D'autre part, les tarifs de messageries ont été réajustés sur la base des prix pratiqués pour la malle entre Paris et Londres.

Le travail aérien.

A la Compagnie Aérienne Française.

La *Compagnie Aérienne Française* a notamment exécuté, durant les deux mois écoulés, les travaux suivants :

Photo-topographie. — Livraison des plans des villes de Saintes, Troyes, Aurillac, Beauvais et de leur zone d'extension. Livraison du plan au $\frac{1}{5000}$ du département de la Seine. Mise en chantier des plans des villes de Dinard, Aigues-Mortes, Alais.

Photo-publicité. — Usines Communeau à Beauvais, usines Niclausse et Phares Blériot à Paris, Établissements Mauchauffée à Troyes, Hôtel Ruhl à Dinard; usines des Comptoirs Columeta, à Esch-sur-Alzettie, Knutange, Dudelange, Burbach, Dommeldange, Audun-le-Tiche, Belval.

Publicité aérienne. — La publicité par lancement de prospectus et de parachutes étant interdite, la *Compagnie Aérienne Française* a, sur la demande de la Préfecture de Police, entrepris la publicité lumineuse. Actuellement, chaque soir de beau temps, une enseigne lumineuse de 26^{m} sur 4^{m}, *Le Grand Bougnat*, se déplace au-dessus des boulevards. Pour attirer les regards du public (application du principe de la liaison) les projecteurs de la Tour Eiffel suivent l'enseigne dans son vol.

Cartographie en forêt.

Trois officiers de l'*Air board* du Canada viennent de terminer une mission d'aviation topographique qui leur avait été confiée par l'Administration des forêts du Canada. Les relevés topo-photographiques les plus importants ont été faits dans l'Ontario du Nord.

CE QUE DOIVENT ÊTRE LES AVIONS ET LES HYDRAVIONS MARCHANDS

D'APRÈS L' " INTERNATIONAL AIR TRAFFIC ASSOCIATION ".

PAYS-BAS.

L'*International Air Traffic Association*, qui a son siège à La Haye, 13, Heerengracht, et qui a réuni en Congrès à Stockholm les délégués des Compagnies de transports aériens de l'Allemagne, la Suède, le Danemark, les Pays-Bas, la Norvège et Dantzig, a publié un résumé des accords qu'elle a réglés et qui visent à fixer des règles générales et internationales dans la conception et la construction des avions commerciaux.

Tout d'abord, ces appareils sont divisés en trois classes : 1° avions ayant une charge utile de 200^{kg} et le combustible pour 600^{km} (transport d'un ou deux passagers, courrier et petits colis); 2° charge utile de 600^{kg} à 800^{kg} et combustible pour 600^{km}, pour la poste, le transport de six à huit passagers dont un mécanicien, les bagages, etc., ou un fret important; 3° gros transport et grand rayon d'action.

Pour les hydravions, les divisions sont semblables, mais la charge utile est réduite à 400^{kg} pour la 1re classe et à 500^{kg}-800^{kg} pour la 2e classe.

On envisage, pour les avions nocturnes, une classification spéciale et qui sera établie ultérieurement.

A l'heure actuelle, seules les deux premières classes d'avions et d'hydravions sont considérées comme utilisées et l'on a fixé pour eux les règles suivantes :

Capacités de vol : les avions doivent voler sans difficulté et, par temps calme, rester au moins 2 minutes en vol, sans qu'on touche aux commandes.

La vitesse normale, à 1000^{m}, doit être, pour les avions, de 160^{kmh} à 180^{kmh} pour la 1re classe et de 180^{kmh} pour la 2e classe; pour les hydravions, de 150^{kmh} et de 160^{kmh}.

La vitesse normale et les bonnes conditions de vol s'entendent pour l'appareil n'utilisant pas la puissance motrice totale. On estime que deux tiers de la puissance doivent être suffisants pour le vol normal, ce chiffre pouvant être encore abaissé pour les avions polymoteurs.

A pleine charge, les avions et hydravions doivent atteindre, pour la 1re classe, 1000^{m} en 6 minutes et 2000^{m} en 12 minutes, et pour la 2e, 1000^{m} en 8 minutes et 2000^{m} en 15 minutes. Le décollage se fera en moins de 200^{m} et la course à l'atterrissage sera de 150^{m} au plus.

Les hydravions devront décoller par mer calme et sans vent en moins de 20 secondes pour la 1re classe et de 30 secondes pour la deuxième. Ils supporteront sur l'eau, respectivement pour chaque classe, des vagues de 2^{m} à 3^{m} et un vent de 6 à 9 m : sec, et de 3^{m} à 4^{m} et 9 à 12 m : sec, tout en gouvernant suffisamment.

D'autre part, on doit avoir la possibilité de changer rapidement les groupes moto-propulseurs; les tuyaux, commandes, arbres, etc. seront aussi simples que possible. Les hélices seront métalliques ou garnies de métal.

On devra réduire le danger d'incendie en plaçant les réservoirs d'essence de façon spéciale et en isolant les groupes moteurs par des parois incombustibles.

Des tampons amortisseurs protégeront les flotteurs et coques d'hydravions, dont la flottabilité devra dépasser d'au moins 30 pour 100 le double du poids de l'appareil en pleine charge.

Le pilote aura la vue dégagée vers l'avant et sur les côtés, et en arrière en position de vol. Son siège sera confortable. Sur les avions à plus de six passagers, il y aura une double commande et une communication entre la cabine des passagers et le siège du pilote.

Chaque siège aura au moins 55^{cm} à 60^{cm} de large, 55^{cm} de profondeur, 95^{cm} de haut et l'espace libre pour les genoux sera d'au moins 30^{cm}. Les portes s'ouvriront de l'intérieur; le bruit du moteur devra être assourdi dans la cabine, et l'on devra pouvoir parler au pilote. La cabine comportera des ceintures et poignées pour tous les passagers. Les fenêtres donneront une vue suffisante aux voyageurs assis et les plus grandes devront pouvoir servir de sortie de secours. Les passagers devront toujours pouvoir sortir de l'avion, quelle que soit sa position.

Les appareils de 2e classe seront munis de T.S.F.

Le volume des réservoirs d'essence sera calculé sur les bases suivantes :

Avions, 1re classe, combustible pour 800^{km}; 2e classe, 1000^{km}; hydravions, 1re classe, 600^{km}; 2e classe, 800^{km}. On admet que les approvisionnements seront, pour un avion à pleine charge, suffisants pour 600^{km}.

En plus des cases à bagages, les appareils de 2e classe auront un compartiment postal de 50^{cm} de côté.

L'avion, les ailes démontées, sera aisément transportable, notamment par chemin de fer.

Ces conditions étant remplies, on classera les qualités des appareils d'après les formules qui suivent :

Conditions techniques : 1° Écart de vitesse; 2° plus faible vitesse d'atterrissage; 3° plus grande vitesse commerciale; 3° *bis* décollage rapide, flottabilité, etc. pour les hydravions; 4° visibilité pour le pilote.

Conditions économiques : 1° Plus basse consommation au kilogramme-kilomètre transporté; 2° prix d'achat; 3° longévité de l'appareil; 4° plus faible prix d'entretien.

Conditions auxiliaires : 1° Excédent de puissance; 2° meilleurs groupes-moteurs; 3° qualités de l'avion avec

puissance réduite ou charge supplémentaire; 4° moteurs utilisant différents combustibles et supportant différentes températures; 5° sécurité de l'équipage, des passagers, du fret; 6° meilleur centre de gravité après consommation d'essence, etc.; 7° confort; 8° possibilité de changer le train d'atterrissage en flotteur ou patins, et facilités de montage et démontage; 9° modification facile de la cabine des passagers suivant le temps et la saison.

Concours des Voyages aériens

VOYAGES AÉRIENS ALLER ET RETOUR ABSOLUMENT GRATUITS

35.000 fr.

DE PRIX

LISTE DES PRIX

1er Prix :
Un voyage Paris-Constantinople ou Constantinople-Paris et retour
(dès l'ouverture de la ligne).

2e, 3e, 4e et 5e Prix : Quatre voyages dont
Un voyage Paris-Varsovie ou Varsovie-Paris et retour ;
Trois voyages Toulouse-Casablanca ou Casablanca-Toulouse et retr.

6e Prix :
Un voyage Paris-Prague ou Prague-Paris et retour

7e, 8e, 9e, 10e, 11e, 12e, 13e et 14e Prix : Huit voyages dont
Six voyages Paris-Londres ou Londres-Paris et retour ;
Deux voyages Paris-Amsterdam ou Amsterdam-Paris et retour.

15e, 16e, 17e et 18e Prix : Quatre voyages dont
Deux voyages Paris-Bruxelles ou Bruxelles-Paris et retour;
Deux voyages Paris-Strasbourg ou Strasbourg-Paris et retour.

Du 19e au 30e Prix : Promenades sur Paris en aéro-car.

Du 30e au 80e Prix : Cinquante abonnements d'un an à *L'Aéronautique* et à la *Revue de l'Aéronautique Militaire*.

En outre, des **Réductions de 33 à 50 %** seront accordées aux membres de la famille des bénéficiaires qui les accompagneront dans leur voyage.

35.000 fr.

DE PRIX

CONDITIONS DU CONCOURS

Le Concours est ouvert à tous les abonnés et lecteurs de *L'Aéronautique*. Les concurrents devront, avant le 30 avril 1922, répondre aux questions suivantes :

1° — **Combien de voyageurs seront transportés, du 1er janvier au 31 mai 1922 inclus, sur les lignes aériennes régulières desservies par des appareils français ?**

Le chiffre du *Service de la Navigation Aérienne* fera foi.

2° (Question accessoire de classement) — **Dans cette période, quel maximum d'heures de vol aura été atteint par un même avion de transport régulier français ?**

Depuis le N° 30 et jusqu'au N° 34 inclus (Mars 1922), chacun de nos Numéros contient un *Bon de Concours* placé dans nos pages de publicité; les cinq bons devront être joints à la réponse.

Les statistiques commentées que nous publions dans chacun de nos numéros donnent des indications utiles aux concurrents.

Les résultats du Concours seront publiés dans notre Numéro de juillet. Les voyages aériens attribués en prix pourront ainsi avoir lieu pendant la période des vacances.

Les plus grandes facilités d'échange, en ce qui concerne les parcours aériens, seront accordées aux bénéficiaires.

En cas de suppression ou de suspension de lignes aériennes, la responsabilité de *L'Aéronautique* ne sera pas engagée.

14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

Avions militaires

Type IV — Biplace 370 HP.
Type X B p 2. — Trimoteur 840 HP.
Type XI Biplace à turbo-compresseur
Type XII. — Monoplace 370 HP

Avions de transport

Type VII. — 370 HP. — 2 passagers
Type IX. — 370 HP. — 4 passagers
Type X — 420 HP. Trimoteur.
Type X *bis* — 840 HP. Trimoteur.

Sport et tourisme

Type VIII A — Biplace 50 HP.
Type VIII G — Biplace 60 HP.
Type VIII R. — Biplace 80 HP.

Tous droits de reproduction réservés.

HORAIRES et TARIFS

DES SERVICES RÉGULIERS FRANÇAIS DE TRANSPORTS AÉRIENS.

Janvier 1922

LES INDICATIONS CI-DESSOUS, MISES A JOUR CHAQUE MOIS, N'ONT TRAIT QU'AUX RENSEIGNEMENTS ESSENTIELS. LES INTÉRESSÉS DEVRONT, POUR PLUS DE DÉTAILS, S'ADRESSER AUX COMPAGNIES, DONT NOUS DONNONS L'ADRESSE, OU CONSULTER LES INDICATEURS SPÉCIAUX (1).

PARIS-LONDRES

— *Compagnie des Messageries Aériennes*, 2, rue Galilée, (Passy 24-74 et 67-25). Départ tous les jours de Paris (Le Bourget) à 13h. Départ de Londres (Croydon) tous les jours à 13h.

— *Grands Express Aériens*, 3, rue d'Anjou, Paris, Élysées 10-76. Départ de Paris (Le Bourget) tous les jours à 11h 30m. Départ de Londres (Croydon) tous les jours à 12h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Paris-Londres.....	2h 30	300f	600f	7f 50 à 5f	0f,50
Londres-Paris.....	2h 30	£ 6.6	£ 12	1 sh. à 10 d.	

Pas de service le dimanche. Transport gratuit de 15kg de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes.

PARIS-BRUXELLES-ROTTERDAM-AMSTERDAM.

— *Compagnie des Messageries Aériennes*, 2, rue Galilée, Paris, (Passy 24-74 et 67-25) et *S.N.E.T.A.*, 5, rue des Petits-Carmes, Bruxelles, (Tél. 1006).

Départ de Paris (Le Bourget) tous les jours à 10h30. Départ d'A msterdam (Schiphol) tous les jours à 10h30.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Paris-Bruxelles.....	1h 45	175f	300f	4f à 3f	0f30
Bruxelles-Rotterdam...	1h	125f	200f	2f50 à 2f	—
Rotterdam-Amsterdam.	0h 30	—	—	—	—
Paris-Amsterdam.....	4h	300f	500f	6f50 à 5f	0f50

Pas de service le dimanche. Transport gratuit de 15kg de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes.

PARIS-STRASBOURG-PRAGUE-VARSOVIE.

Cie franco-roumaine, 22, rue des Pyramides, Paris, Gut. 45-09 et 45-10.

Service suspendu provisoirement

PARIS-LE HAVRE.

— *Compagnie des Messageries Aériennes*, 2, rue Galilée, Paris, Passy 24-74 et 67-25 (et à l'Agence Transatlantique, 8, rue Auber).

Service suspendu provisoirement

(1) *Indicateur Aérien* (mensuel), 5 rue de l'Isly. 0 fr. 50

(2) Prix des messageries, par kilogramme (dans presque toutes les Compagnies, des tarifs dégressifs sont appliqués).

(3) *Surtaxe* de la lettre de moins de 20g.

TOULOUSE-ESPAGNE-MAROC.

Compagnie générale d'Entreprises aéronautiques (Lignes Latécoère), 182, boulevard Haussmann, Paris-Élysées 52-40.

Départ de Toulouse (Montaudran) les mardi, mercredi, vendredi et dimanche à 9h 30m. — Départ de Casablanca les mardi, mercredi, vendredi et dimanche à 7h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Toulouse-Barcelone....	2h 30	234f	397f		
Malaga-Casablanca.....	4h 30	460f	820f		
Toulouse-Casablanca...	13h	840f	1430f	5f	0f50

Arrêt d'une nuit à l'étape d'Alicante. Escales à Malaga et Rabat. Transport gratuit de 10kg de bagages.

BAYONNE-BILBAO-SANTANDER.

Service suspendu provisoirement

Compagnie franco-bilbaine, 3, rue Jacques-Lafitte, Bayonne.

PARIS-LAUSANNE

Compagnie des Grands Express Aériens, 3, rue d'Anjou, Paris, Elysées 10-76.

Départ du Bourget tous les samedis à 10h30. Départ de Lausanne tous les lundis à 10h30.

Prix du voyage : 400 fr. Aller et retour : 750 fr., gratuité pour 15kg de bagages. Marchandises : 10 fr. le kilog.

BORDEAUX-TOULOUSE-MONTPELLIER.

Aéro-Transports Ernoul, 20 *bis*, rue Saint-Hilaire, Toulouse. (Tél. : 12-70.) et 1, cours du Chapeau-Rouge, à Bordeaux.

Départs de Toulouse, pour Bordeaux et pour Montpellier, tous les jours à 14h. — Départs de Bordeaux et de Montpellier, pour Toulouse, tous les jours à 12h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Toulouse-Bordeaux. ..	1h 15	88f		3f30	
Toulouse-Montpellier..	1h 10	88f		3f30	

15kg de bagages en franchise. Services automobiles gratuits.

NIMES-NICE.

Service suspendu provisoirement

Compagnie Aérienne Française, 34, rue Roussy, à Nîmes, et 39, rue Cambon, à Paris.

ANTIBES-AJACCIO.

L'Aéronavale, Port aérien d'Antibes.

Départs d'Antibes, le mardi, et d'Ajaccio, le vendredi. Traversée en 2h 15.

Prix du voyage : 205. fr.

L'Aéronautique marchande

(*Cliché Handley-Page*)

LA JETÉE DE FOLKESTONE, VUE D'AVION

BULLETIN MENSUEL

CONSACRÉ A LA VIE DE L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE, TRANSPORTS ET TRAVAIL AÉRIENS

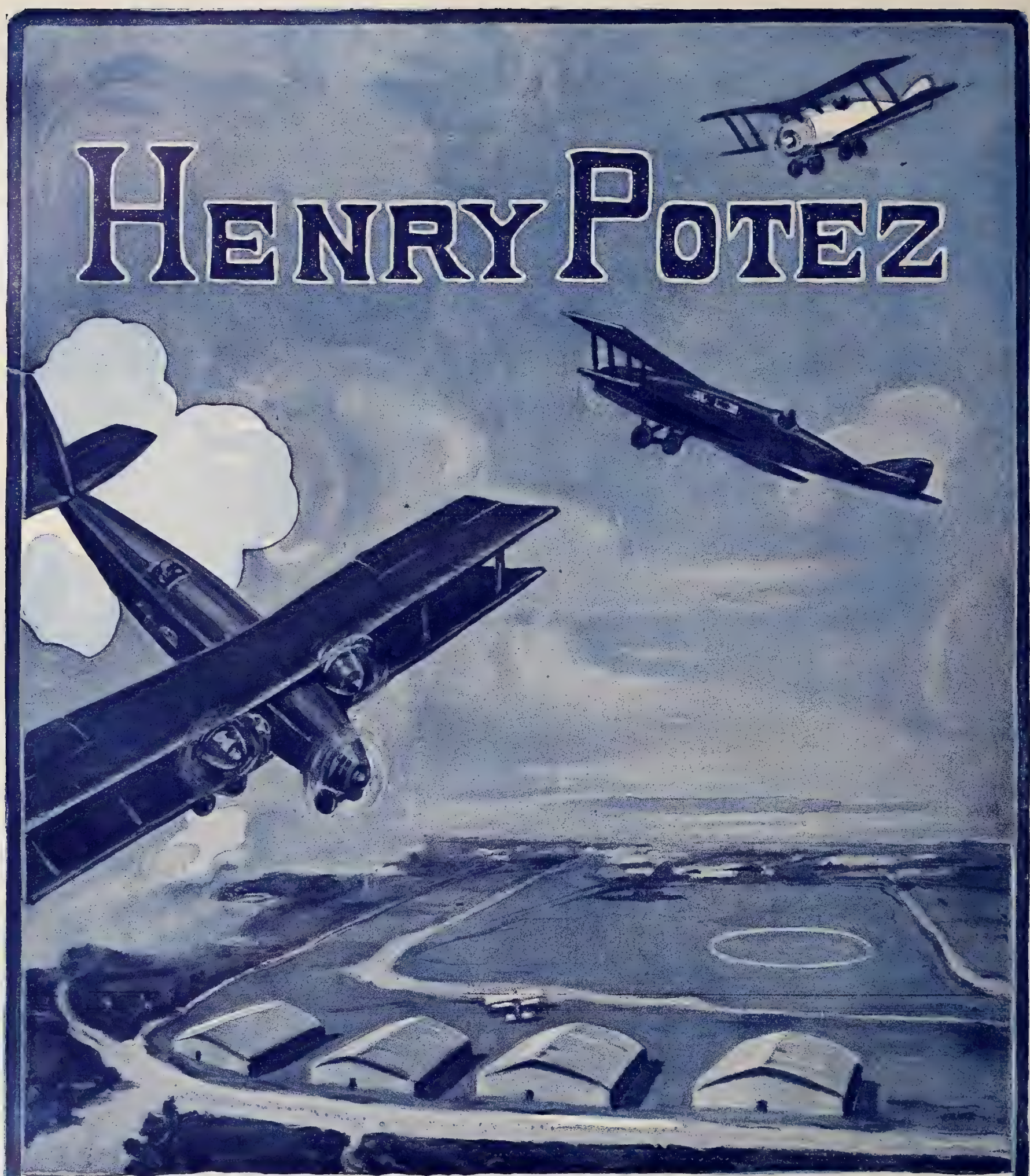
Directeur-fondateur : HENRI BOUCHÉ

N° 2 — 1re ANNÉE — N° 2

AVIS

Le texte de ce bulletin, encarté au centre de chaque numéro, est paginé à part. Cette disposition permettra, si on le désire, de réunir les bulletins en fin d'année.

Supplément à **L'Aéronautique, N° 33,** Février 1922



14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

Avions militaires

Type IV — Biplace 370 HP.
Type X B p 2. — Trimoteur 840 HP.
Type XI Biplace à turbo-compresseur
Type XII. — Monoplace 370 HP

Avions de transport

Type VII. — 370 HP. — 2 passagers
Type IX. — 370 HP. — 4 passagers
Type X — 420 HP. Trimoteur.
Type X *bis* — 840 HP. Trimoteur.

Sport et tourisme

Type VIII A — Biplace 50 HP.
Type VIII G — Biplace 60 HP.
Type VIII R. — Biplace 80 HP.

Tous droits de reproduction réservés.

Pour une doctrine d'Aéronautique marchande.

Vérité première : pour que l'Aéronautique marchande survive, il faut qu'elle donne lieu à des entreprises prospères et rémunératrices.

Je vois bien quelque ironiste brandissant aussitôt un rapport parlementaire ou un numéro du *Temps*, d'où il résulte que nos compagnies font des bénéfices. Ce ne sont pas de ces bénéfices-là que nous parlons, mais bien des bénéfices réels, commerciaux, assurés par un bilan où les trois quarts des recettes ne seraient pas des subsides d'État. Faute de tels bilans, nos compagnies ne sont pas encore des entreprises commerciales.

Peuvent-elles le devenir? Oui. Le système actuel des primes les y conduit-il par le plus court chemin? Non.

N'en concluons pas trop vite que ce régime a été nuisible, ni même qu'il faut le remplacer *demain*. Nous avons bien souvent déclaré ici qu'il fallait trouver un autre régime; mais nous devons pourtant reconnaître que le système actuel des primes a permis seul à l'Aéronautique marchande de « prendre le départ ».

Le départ est pris. Il est artificiel, si l'on veut. C'est « la charrue devant les bœufs », si l'on y tient. Nous avons du moins, grâce à cet effort « prématuré », acquis une expérience infiniment précieuse des besoins réels de l'Aéronautique marchande.

Mais ici le contribuable, qui porte à bras tendu cette Aéronautique, a le droit de dire : « Profitez du moins de l'expérience acquise. » Il a le droit — et ses représentants ont le devoir — d'exiger que tout système de primes place nos compagnies sur la vraie voie, celle au bout de laquelle il y a les recettes commerciales, le bénéfice commercial, le rendement économique, l'autonomie financière.

Cette voie, c'est celle du progrès technique. Ce progrès se marquera par le bon moteur, par la cellule robuste et indéréglable, par le combustible à bon marché. Tout ce qui incite à l'effort technique, tout ce qui favorise cet effort est bon; tout ce qui n'impose pas l'effort technique est mauvais; à plus forte raison tout ce qui le freine. Voilà la pierre de touche d'un système de primes, aujourd'hui qu'ont été publiquement démontrés la possibilité et l'intérêt de l'Aéronautique marchande, aujourd'hui que le temps de la pure propagande est passé.

On a surtout joué jusqu'ici, pour obtenir les crédits nécessaires à nos avions de commerce, d'un argument qui séduisait à coup sûr le Parlement et l'opinion publique. Il fallait, disait-on, gagner le pays à l'Aviation marchande, parce que celle-ci serait, si elle prenait force, la chrysalide d'où une aviation de guerre sortirait toute armée, le jour venu. Ainsi le fond de la « doctrine » était ouvertement militaire. La riposte devait venir, le jour où l'opinion prévaudrait que l'avion marchand digne de ce nom est sans rapport possible d'emploi avec l'avion de guerre. Et la riposte est venue.

Il est facile, pour y répondre, d'indiquer les très nombreux rôles militaires — liaison, ravitaillement, transports — que les avions marchands peuvent tenir; d'indiquer l'*unité* de la technique aéronautique; de prouver que les transports aériens commerciaux conduiront seuls à résoudre des problèmes de régularité, de sécurité, d'économie dont la solution influera sur les missions mêmes de l'avion de guerre. On peut encore marquer que la défense nationale s'assure autant par le prestige d'un peuple et par les amitiés qu'il sait gagner que par de vastes armements; qu'à ce titre l'Aéronautique marchande, promenant le pavillon à travers le monde, alors que le chemin de fer perd sa nationalité à chaque frontière, est une très belle arme, pacifique et efficace; qu'en temps de guerre même le meilleur emploi de nos avions de commerce serait sans doute dans le maintien

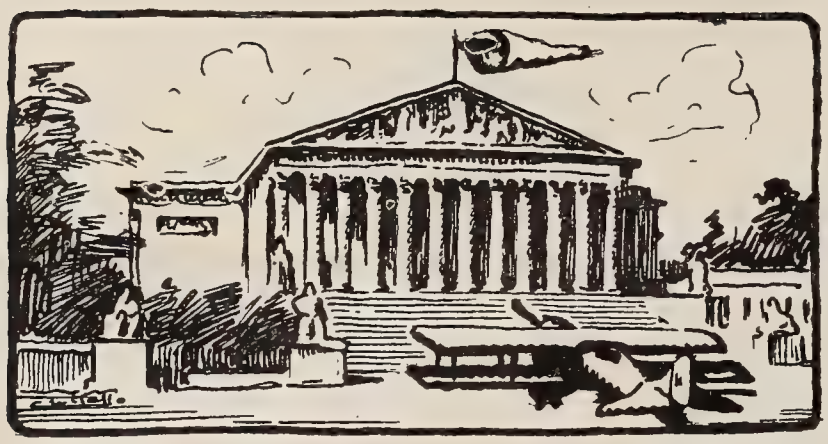
des liaisons régulières qu'ils assurent. Tout cela est juste; tout cela ne prête à aucune objection valable. Il est clair pourtant que de telles raisons ne suffiraient pas à faire de l'Aéronautique marchande une *affaire;* or elle doit devenir une affaire, ou disparaître.

La vérité seule est un bon point d'appui, et c'est pour cela qu'on l'honore. Nous prédisons donc un beau succès à ceux qui oseront, pour défendre et servir l'Aéronautique marchande, exposer sa vraie doctrine et déclarer qu'ils s'y tiendront.

Ne cherchez pas à l'avion commercial — comme s'il avait besoin d'excuses — des justifications *extérieures.* Il en possède de fort bonnes, et bien à lui : demain il sera l'instrument de la puissance économique, l'instrument d'une puissance de bon aloi, à propos de laquelle nous pourrions ici transposer les pages que Colbert, voici bientôt trois siècles, consacrait à la marine marchande.

Et l'avion, que n'asservit aucun rivage, est plus fort que le navire.

H. B.



L'Aéronautique marchande et l'État.

L' " Air Conference de Londres ".

La sceonde *Air Conference* de Londres s'est ouverte le 7 février au Guildhall, sous la présidence du capitaine F.-E. Guest, Secrétaire d'Etat pour l'Aéronautique. La veille, les personnalités participant à la Conférence avaient visité le port aérien de Croydon où près de 200 avions non militaires étaient réunis.

Nous étudierons dans notre prochain *Bulletin* les documents produits au cours de la Conférence et les discussions auxquelles ils ont donné lieu.

En Afrique du Nord.

Le programme aérien du Sous-Secrétariat de l'Aéronautique est actuellement le suivant :

1° Deux *routes africaines*, la route côtière Gabès, Tunis, Alger, Oran, Casablanca, Agadir et la route de pénétration Alger, Biskra, Touggourt.

2° Dix *bases d'hydravions*, Gabès, Sfax, Sousse, Tunis, Bizerte, Bône, Alger, Oran, Azemmour, Agadir.

Pour les transports par dirigeables, on prévoit comme principal itinéraire de l'exploitation future la route Paris, Marseille, Alger, Casablanca, Dakar, Pernambuco. Des bifurcations accessoires ont été envisagées d'Alger sur Tunis, puis de Tunis vers le Caire et le fond du bassin méditerranéen. Quatre grandes bases, intéressantes tant pour la défense de nos côtes et de nos lignes maritimes que pour la liaison entre les deux rives de la Méditerranée et entre la France, l'Algérie, le Maroc, l'Afrique Occidentale française et l'Amérique du Sud ont été prévues à Marseille, Alger, Casablanca et Dakar. Orly resterait le centre de construction et le port aérien de Paris.

Les lignes d'empire britannique.

Le *Times* écrit :

L'Afrique du Sud et la Nouvelle-Zélande, après avoir mûrement considéré les propositions pour l'établissement d'un service aérien par dirigeables au travers de l'Empire britannique, ont fait savoir à Londres qu'elles ont définitivement décidé de ne pas entrer dans cette entreprise. Leur abstention est causée, paraît-il, par la médiocrité de l'état actuel de leurs finances. On attend encore la décision des Indes. On sait qu'il y a eu un échange de vues très actif entre le Gouvernement des Indes et le Gouvernement de l'Australie. La décision du premier n'est pas encore connue. On pense cependant qu'elle sera favorable au projet.

Malgré la défection de l'Afrique du Sud et de la Nouvelle-Zélande, on pourra procéder à l'établissement d'une route aérienne impériale qui serait : Angleterre, Égypte, Indes, Australie. Cependant l'abstention de la Nouvelle-Zélande et de l'Afrique du Sud rend nécessaire une révision des subventions allouées à ce service. Plus tard, quand cette ligne fonctionnera normalement, on pourra d'ailleurs établir des correspondances pour la Nouvelle-Zélande et l'Afrique du Sud. Mais, sans les Indes, ce projet est voué à un échec inévitable.

Le programme allemand.

C'est vraisemblablement en mars que les services aériens allemands vont reprendre leur activité. Toutefois, la presse allemande mène actuellement une vive campagne pour que les subsides aux Compagnies soient relevés de façon à tenir compte de la dépréciation du mark. Celle-ci aurait fait passer le prix de revient du kilomètre aérien de 22 marks, en mai, à 50 marks, en octobre. Il faudrait donc, pour que les lignes aériennes aient la même activité qu'en 1921, que le crédit affecté à la navigation aérienne (29 millions de marks en 1921) soit au moins doublé.

Les mêmes journaux signalent aussi l'état de vétusté des avions employés, en raison des interdictions opposées jusqu'ici par l'Entente à la construction des avions neufs. L'hiver a été employé à remettre en état ce matériel; on peut d'ailleurs supposer que l'industrie aéronautique allemande ne tardera pas à reprendre la construction des appareils marchands.

Les expériences, depuis longtemps poursuivies pour la substitution régulière du benzol à l'essence, auraient abouti à un plein succès; on sait l'importance, pour l'Allemagne gênée dans ses importations, de cette question des combustibles liquides.

Il est très probable que l'année 1922 verra l'établissement des

relations aériennes avec l'Allemagne. Il est donc d'un intérêt actuel de savoir selon quel plan d'ensemble va essayer de se développer l'aéronautique marchande d'outre-Rhin. On peut trouver une indication de ce plan dans l'étude que M. Schnitzler, inspecteur principal aéronautique du Reich, vient de publier. Après avoir montré l'existence de deux grandes diagonales européennes, l'une S. O.-N. E., et déjà réalisée par Casablanca, Toulon, Paris, Bruxelles, Amsterdam, Brême, Berlin, Dantzig, Riga et Reval; l'autre N. O.-S. E., et amorcée par Londres, Paris et Prague vers l'Orient, l'auteur conclut que cette seconde diagonale ne se réalisera sous sa vraie forme qu'à travers l'Allemagne et de là vers Constantinople, par l'Autriche et la Hongrie.

Enfin l'Allemagne voudrait prolonger vers l'Amérique du Sud, par dirigeables, la première de ces diagonales; M. Schnitzler précise qu'une Commission hispano-allemande étudie la réalisation de ce projet.

Il est d'autre part certain que les relations aériennes Berlin-Moscou seront très prochainement établies

Les projets de la Suède.

Une Commission gouvernementale vient d'être formée, qui a pour mission de créer et de mettre en exploitation de nouvelles lignes aériennes. On envisage actuellement la création des lignes Stockholm-Gothenbourg, Stockholm-Malmö et Gothenbourg-Malmö.

La ligne Stockholm-Gothenbourg serait desservie par dirigeables avec correspondances vers l'Angleterre et la Russie. Le service de la ligne de Malmö se continuerait vers Berlin.

Les frais nécessités par la fondation et la mise en activité de ces diverses lignes s'élèveraient d'après les prévisions à 3 800 000 couronnes suédoises. Ce chiffre nous paraît d'ailleurs bien faible eu égard à un tel programme.

Le programme russe.

On annonce de Berlin que le Gouvernement des Soviets, d'accord avec une compagnie aérienne allemande qui serait l'*Aero-Union*, a approuvé l'établissement d'un service aérien régulier pour le transport des postes et des passagers entre Moscou et Berlin, *via* Kovno et Königsberg. Les gouvernements letton et lithuanien auraient donné leur assentiment à ce projet.

D'autre part, le Gouvernement russe vient de constituer une commission composée de représentants des Commissariats du peuple de l'Extérieur, des Postes et de la Guerre, qui doit s'occuper de la création d'une ligne aérienne Moscou-Stockholm, *via* Petrograd. Les membres de cette commission doivent rencontrer prochainement des délégués allemands et suédois. Ils discuteraient ensemble les correspondances que l'on pourrait établir éventuellement entre cette ligne et celles de Berlin-Riga et Stockholm-Reval.

De fait, des travaux sont entrepris dès à présent, près de Petrograd, en vue de la construction d'un aérodrome. Cet aérodrome, de très grandes dimensions, est destiné à recevoir les avions commerciaux et même les dirigeables qui assureraient dans un avenir assez proche les communications entre Moscou et la Suède dont nous venons de parler.

On annonce d'autre part que la ligne Kiew-Charkow est en service. Les avions accomplissent le parcours deux fois par semaine et servent principalement au transport du courrier du gouvernement central.

Aux États-Unis.

Il n'est pas du tout certain que les crédits pour la poste aérienne, qui s'élèvent pour 1922 à 2 300 000 dollars, soient votés sans compression. Il n'est en tout cas aucunement question d'accorder des subsides aux entreprises de transports aériens comme celle de l'*Aeromarine* sur le parcours Key West-La Havane.

A ce propos, il est intéressant de noter l'opinion de l'aéronaute américain Ralph Upson, telle qu'il la publie, à son retour d'Europe, dans les revues spéciales. Selon lui, un vice fondamental empêche les systèmes européens de subsides de porter de bons fruits : et ce sont les préoccupations militaires qui y apparaissent toujours. M. Ralph Upson marque que, pour cette raison notamment, de tels systèmes, peu propices au progrès technique, ne sauraient être appliqués aux États-Unis; mais il suggère que le Gouvernement américain, s'il était décidé à dépenser pour l'aéronautique marchande, et une fois pour toutes, le cinquième des primes annuelles distribuées en France, soit 6 millions de francs, pourrait doter de grands concours consacrés aux problèmes suivants : sécurité des passagers, transport économique de la poste et des marchandises, vol de nuit. On pourrait, selon lui, attendre beaucoup de telles initiatives.

L'effort australien.

Les mesures successives prises par le Gouvernement australien pour contrôler et encourager le développement de l'aviation civile peuvent être résumées ainsi :

— le vote de la Loi sur la Navigation Aérienne (1920) qui fait entrer en vigueur, en Australie, la Convention Internationale réglementant la Navigation Aérienne signée à Paris en octobre 1919;

— la formation, au « Department of Defence », d'un bureau d'aéronautique. Ce bureau est chargé de surveiller l'application des règlements de contrôle entrés en vigueur en mars 1921; — la nomination d'un Contrôleur général de l'Aviation civile au Conseil de l'Air est prévue;

— l'organisation d'un service chargé de la topographie et de la cartographie de routes aériennes d'importance nationale, à savoir : *Geraldton-Derby*, *Sidney-Brisbane*, *Sidney-Adelaïde*, *Melbourne-Hay*, *Charleville-Cloncurry* et *Sidney-Charleville*. Les autorités municipales des régions précitées ont assuré le Gouvernement de leur entière coopération.

Les premières routes dont l'exploitation est prévue sont les suivantes :

1. *Geraldton à Derby*, 1925^{km}. Subvention maxima : 25 000 £.
2. *Sidney à Adelaïde*, 1 225^{km}. Subvention maxima : 17 000 £.
3. *Sidney à Brisbane*, 885^{km}. Subvention maxima : 11 500 £.

La proposition du Major Brearley, de monter une compagnie pour l'exploitation d'un service aérien dans l'Australie occidentale, a été acceptée. A moins d'un manquement au Cahier des Charges, cette compagnie recevra de l'État 25 000 £ de subvention maxima pour la première année d'exploitation. Six « coupés » *Bristol* ont été commandés.

D'autre part, les soumissions présentées pour l'exploitation des deux services aériens Sidney-Brisbane et Sydney-Adélaïde ont été également acceptées par le Gouvernement. Le service doit commencer en 1922.

Lois et Règlements.

Pour les brevets de navigateurs.

Les examens pour la délivrance des brevets de navigateur aérien auront lieu au *Service de la Navigation Aérienne*. Pour le brevet élémentaire : 1re session, 25 mars 1922; 2e session, 28 mars 1922; 3e session, 30 mars 1922. Pour le brevet supérieur, 1er avril 1922.

Les candidats seront convoqués individuellement et informés de l'heure et de la session à laquelle ils seront examinés.

La limite d'inscription est fixée au 15 mars.

Le *Service de la Navigation Aérienne* organise, en vue de la préparation à ces examens, des exercices pratiques auxquels seront admis les candidats régulièrement inscrits, tous les vendredis, à 14^h30^m, au Bourget. En outre, le *S. N. Aé.* met à la disposition des candidats des cours pratiques imprimés, qui sont en vente à un prix très faible. S'adresser au *S. N. Aé.*, 2, boulevard Victor, Paris.

La loi aérienne en Allemagne.

— Une Commission vient d'être formée au Reichtag pour la préparation et la rédaction du projet de loi sur le trafic aérien; elle est composée de 14 membres qui sont : MM. Lübbring, Schumann, Steinkopf, Esser, Dr Herschel, Janeba, Dr Barth, Dr Reichert, Dr Gildemeister, Von Kemnitz, Schirmer, Brodauf, Weiss, Dr Deermann; la Commission est présidée par M. Weiss, le secrétaire est M. Esser.

Par décret en date du 23 novembre 1921, l'Allemagne déclare ratifier la convention postale universelle qui vient d'être renouvelée à Madrid et qui contient un article réglementant les communications postales aériennes.

Les assurances aéronautiques.

Au cours de la dernière assemblée de l'*Aéro-Club d'Allemagne*, il a été lu un rapport indiquant que les assurances contre les accidents et les assurances en garantie de responsabilité sont arrivées peu à peu à fixer des primes dont le taux est constant, en se basant sur des statistiques qui deviennent de plus en plus favorables.

Par contre, pour les assurances contre le bris de matériel, on a enregistré jusqu'à présent une augmentation continuelle du taux des primes. On se préoccupe de mettre un terme à cette hausse dangereuse.

Organisations terrestres.

Le réseau français.

— L'organisation des terrains d'atterrissages et ports aériens civils de l'État français se résume actuellement dans les chiffres suivants : 30 terrains, 273 employés, 73 hangars d'avions, 3 d'hydravions, 2 usines d'hydrogène, 1 hangar de dirigeable, 2 en construction, 13 ateliers de réparations, 21 postes de T. S. F., 12 phares, 11 postes météorologiques et un magasin de matériel.

A Croydon.

La téléphonie sans fil a pris, à l'aérodrome de Croydon, une nouvelle et intéressante extension : les surveillants de l'aérodrome peuvent entrer en communication avec tout avion en vol, et lorsque l'appareil est proche de l'aérodrome, on lui indique, grâce à un système de plan du terrain divisé en sections, au-dessus de quelle section il se trouve. Ce système doit pouvoir rendre de grands services par les temps de brouillard.

Des essais ont été faits récemment à Croydon avec l'« impulse-tube », appareil destiné à projeter jusqu'à une hauteur de 600^m des fusées à parachutes et des bombes à fumée, destinées à signaler les aérodromes dans le brouillard ou la nuit. La mise au point de l'appareil ne paraît pas terminée.

Aérodrome d'Aspern (Vienne).

Notre correspondant de Vienne, M. Hans Kostiwal, nous envoie la communication suivante :

« Tous les aviateurs désireux d'utiliser l'aérodrome d'Aspern (Vienne) et de s'y ravitailler n'ont qu'à prévenir par télégramme M. Hans Kostiwal (I. Friedrichstrasse 4, Flugfeld Aspern-Wien), qui se mettra à leur disposition pour tous préparatifs. Hangars et essence sur le terrain. »

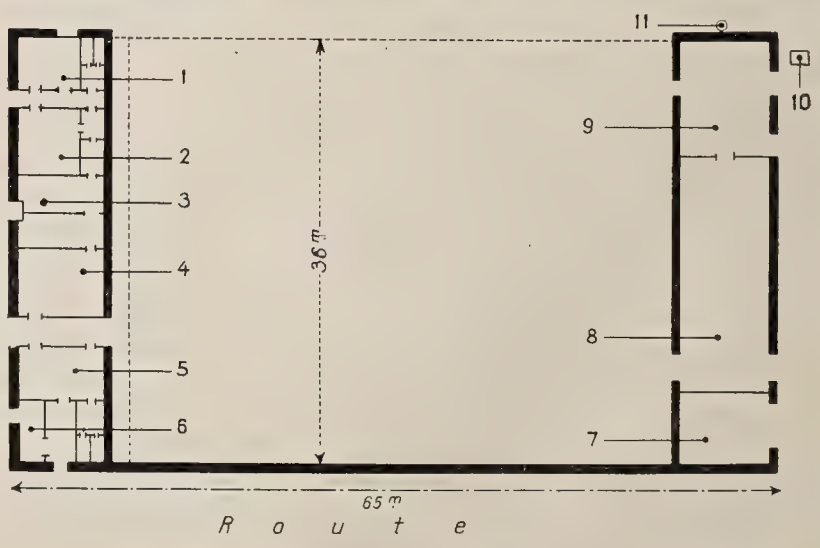
Paris-Le Bourget.

Le Conseil municipal de Paris et le Conseil général de la Seine ont voté le principe d'une ligne d'autobus destinée à relier l'aéro-port du Bourget et Paris. Il est probable que cette ligne partirait de la porte de Flandre ou d'un point central de Paris, et qu'elle serait ouverte au printemps.

Dans les Compagnies.

Compagnie des Messageries Aériennes.

Le premier des grands hangars en ciment armé que le *S. N. Aé.* fait édifier au Bourget va être achevé; on finit d'y installer eau, électricité, téléphone, et les *Messageries Aériennes* vont en prendre



Aménagement du hangar des MESSAGERIES AÉRIENNES.

1, direction de l'exploitation. — 2, pilotes. — 3, chef d'aérogare. — 4, service de l'exploitation. — 5, vestiaire des ouvriers. — 6, téléphone. — 7, garage. — 8, atelier des moteurs. — 9, magasin. — 10, cave à essence. — 11, distributeur d'essence *Bowser*.

possession. Notre schéma indique l'aménagement des bas côtés, adopté par la Compagnie pour ses services. Derrière le grand hangar, et de l'autre côté de la route, un hangar qui servira d'atelier d'avions va être construit.

Malgré leurs vastes proportions, ces hangars risqueraient d'être vite trop étroits, si le matériel des *Messageries* devait encore s'ac-

croître; il compterait, en ce moment, 17 *Bréguet* 14 *T*-2, 12 berlines *Spad* 33, 11 *Goliath-Salmson* et 1 *Goliath-Renault*, les autres *Goliath-Renault* commandés devant sortir dès mars. La Compagnie dispose actuellement de 17 pilotes.

L'effort des *Messageries* sur Paris-Londres paraît devoir être important; elles viennent d'installer à Londres un directeur, M. Grosfils, dont les bureaux seront 32, Haymarket. M. Grosfils représentera également la *Compagnie Franco-Roumaine*, les *Lignes aériennes Latécoère*, la Compagnie belge *S. N. E. T. A.* et la *K. L. M.*

C'est le 11 mars que les *Messageries* vont reprendre le service Paris-Le Havre, en liaison avec les paquebots de la *Compagnie générale Transatlantique*, départs et arrivées; il y aura donc environ 6 services par mois.

La préparation de la ligne se poursuit activement par la recherche de terrains de secours et l'organisation de liaisons automobiles de dépannage.

La T. S. F. de la Chambre de commerce du Havre, et sans doute aussi de Rouen pourra être utilisée par les *Messageries*. La *Compagnie générale Transatlantique* porte un vif intérêt à ce service aérien, dont M. dal Piaz est un chaud partisan.

De plus, l'attribution à ce service des seules primes commerciales va rendre son exploitation spécialement instructive.

Compagnie Aérienne Française.

Le programme de la *C.A.F.* pour l'année 1922 comporte :

— L'intensification des voyages sur commande pour toutes destinations, en avion *A.R.* (2 passagers), *F*-70 (4 passagers), *Goliath* (12 passagers).

— Le développement de ses « essaims », organisations régionales de Travail aérien, notamment de l'essaim de Paris, de l'essaim du Midi et de l'essaim du Sud-Ouest.

— L'organisation et l'exploitation active du trajet Paris-Cherbourg, en correspondance avec les paquebots transatlantiques, au moyen d'avions *F*-70 et *Goliath*.

— La préparation d'un service aérien de transport public, partant du Sud-Est de la France vers l'Algérie et la Tunisie.

Parmi les commandes récentes relatives au travail aérien, citons : *Plans photographiques :* Les plans des villes de : Romans, La Rochelle, Évian, La Palice, Montélimar, Meudon, Suresnes.

Publicité photographiques : Vues des usines de la Capelette (Marseille), des Salins d'Hyères, des filatures de Cernay (Haut-Rhin), des usines Siegel (Isère).

Publicité lumineuse : Les vols de publicité lumineuse au-dessus de Paris ont continué pour la Maison du « Grand Bougnat » et vont reprendre pour de nouvelles firmes.

Voyages à la demande : L'activité de cette branche porte surtout actuellement sur les circuits promenades autour de Nîmes, de Nice et de Paris.

Enfin, une commande très importante est celle que la *C.A.F.* vient de recevoir du Gouvernement de la Guyane, à savoir l'établissement progressif de la carte au $\frac{1}{200\,000}$ de la Guyane Francaise.

Grands Express Aériens.

C'est à partir d'avril que les *Grands Express* donneront à leur service Paris-Londres sa pleine intensité. Ils pensent disposer pour ce service de trois nouveaux *Goliath-Renault* et d'un nombre d'*Express Vimy* qui, dans le courant de la saison, doit atteindre dix.

— A l'occasion de la visite de l'*Air Conference* au port aérien de Croydon, deux *Goliath-Salmson* de la Compagnie ont pris part aux vols de démonstration et emmené de nombreux passagers. Parmi ceux-ci, citons les consuls des Etats-Unis, de Belgique, de Perse et de France; le colonel Matton, attaché militaire belge.

— La ville de Lausanne, pour marquer l'intérêt qu'elle porte à la ligne aérienne Londres-Paris-Lausanne et à ses prolongements éventuels, spécialement vers Milan, vient d'accorder aux *Grands Express* une subvention annuelle de 60 000fr français. L'usage gratuit du terrain de la Blécherette et de ses aménagements (hangars, T.S.F., etc.) est concédé à la Compagnie jusqu'au jour où le rendement commercial de la ligne permettra un nouvel arrangement.

Compagnie Franco-Roumaine.

Depuis le 15 février, la *Compagnie Franco-Roumaine* a repris le service quotidien sur Paris-Varsovie-Paris, dimanches et fêtes compris. Elle dispose, pour ce service, d'avions *Potez-VII*, *Potez-IX* et *Spad*-33; de plus 12 *Spad*-46 à moteur *Lorraine-Dietrich* 370 HP doivent être livrés avant le 5 mars.

L'aménagement des avions a été amélioré : aération, au gré des passagers, par l'ouverture réglable des hublots ou le coulissage des vitres; dans le *Spad*-33, système nouveau de ventilateur à manche; coussins et housses; eau de Cologne, alcool de menthe, etc.

Et la publicité va apparaître dans les avions, comme elle a déjà envahi nos tramways.

Les 21 pilotes de la Compagnie sont répartis par 7 entre les trois sections Paris-Strasbourg, Strasbourg-Prague et Prague-Varsovie.

Le prix du voyage Paris-Strasbourg est porté de 150fr à 301fr. Mais il y a une compensation : à Prague, les lettres arrivées par avion seront distribuées par exprès, sans surtaxe, grâce à un accord avec le Gouvernement tchéco-slovaque.

Le service " Daimler Hire ".

On sait que la grande entreprise londonienne de location d'automobiles, la *Daimler Hire*, organise dès avril prochain un service aérien — le cinquième — sur Londres-Paris. Il semble que ce service doive être spécialement intéressant à suivre, le programme de la *Daimler Hire* pour 1922 étant : essayer d'organiser une entreprise commerciale.

Dans cette intention, le matériel volant se réduirait à six avions, dont quatre en service; ceux-ci assureraient quatre services quotidiens aller et retour, chaque avion devant faire deux aller et retour par jour, avec 45 minutes d'arrêt entre deux trajets. Les appareils seraient des *DH*-32 à moteur *Napier* 450 HP.

Le service et le personnel à Paris seraient réduits au minimum; pas de hangars au Bourget, seulement une place à l'abri commun, les avions devant rentrer le soir à Londres. On compte que l'entretien des cellules sera réduit au minimum grâce au haubannage très simple et à la suppression des commandes par câbles. En ce qui concerne les moteurs, dont le démontage rapide a été étudié, aucun travail de révision ne serait fait à l'aérodrome de Croydon; des camionnettes automobiles spécialement aménagées transporteraient les moteurs à l'usine *Daimler*.

Tout ce programme est ambitieux; sa réalisation, même partielle, n'en serait que plus démonstrative.

Instone Air Line.

La Compagnie *Instone* a l'intention de développer considérablement son exploitation au courant de l'été 1922. Elle mettra notamment en service des avions de marchandises construits spécialemen pour cet usage.

Le personnel des lignes *Instone* portera, à l'avenir, un uniforme

spécial, qui vient d'apparaître à Croydon. Cet uniforme est assez semblable à ceux de la marine de commerce.

Un moteur *Napier Lion* 450 HP, qui fut longtemps monté sur un *Airco-16* de l'ancienne *Aircraft Transport and Travel C°*, est actuellement encore en service sur l'*Instone Air Line*. Ce moteur n'a pas moins de 407 heures de vol. Nous ignorons d'ailleurs les révisions ou réparations importantes auxquelles il a pu donner lieu.

Les " Surrey Flying Services ".

Le capitaine Muir, des *Surrey Flying Services*, organise pour la fin de mars un « service de taxis-aériens pour n'importe où » qui fonctionnera à la demande. Cette entreprise assurera notamment les services Croydon-Southampton et Croydon-Liverpool, en liaison avec les arrivées et les départs de transatlantiques.

L'International Air Traffic Association.

— L'*International Air Traffic Association* qui groupe : la *Danske Luftfartselskab*, la *Finska Lufttrafik Aktiebolaget*, la *Danziger Luftreederei*, la *Svenska Lufttrafik Aktiebolaget*, la *Deutsche Luftreederei*, la *Koningklijke Nederlandsche Luchtvaart Maatschappij* et dont nous avons relaté les précédents travaux, tiendra prochainement une nouvelle réunion générale à la Haye. Les compagnies françaises y seront représentées par un « auditeur », M. Hermant, directeur commercial de la *Compagnie Franco-Roumaine*.

Divers faits.

— A Noël, le *Victoria Hotel* a offert, à titre de publicité, aux voyageurs de l'avion *Handley-Page*, entre Londres et Paris, un dîner complet de Noël, avec la dinde classique, dîner servi en plein vol par un garçon en tenue du soir.

La *Compagnie Espagnole de Transport Aérlen* a acheté 2 avions *Fokker*, qui sont destinés à la ligne postale Séville-Larache.

— Une nouvelle compagnie suédoise est née de la fusion de la *P. O. Flygkompani* et de l'école de pilotage de Karlslund. La nouvelle société a pris le nom de *Oerebro Flygkompani*. Elle s'occupera de la formation de pilotes et de photographie aérienne.

Les Transports aériens.

LE TRAFIC.

Mouvement du Bourget.

Le mouvement général du Port aérien du Bourget, pendant le mois de janvier 1922, se résume de la façon suivante :

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages. (en kgs)	Postes. (en kgs)
Du 1er au 10 janvier.	34	73	1 577	20
Du 11 au 20 » .	57	108	2 579	28
Du 21 au 30 » .	34	73	1 875	20
Totaux.....	125	254	5 831	78

Ces chiffres comparés aux chiffres correspondants du mois de janvier 1921 montrent une progression importante dans le trafic et surtout dans le rendement. En janvier 1921, 129 avions n'avaient transporté en effet que 118 passagers et 5286kg de marchandises.

Mouvement des lignes aériennes belges.

Le mouvement général des lignes aériennes belges, durant le quatrième trimestre de 1921, se décompose ainsi :

	Octobre.	Nov.	Déc.	Total.
Nombre de vols.....	101	42	17	160
Heures de vol.....	127h	69h38m	25h45m	222h23m
Durée moyenne des vols...	1h15m	1h39m	1h31m	1h23
Kilomètres parcourus.. ..	15 380	8 010	2 627	26 017
Passagers transportés.. ..	109	22	4	145
Marchandises transportées (en tonnes).....	1,3	8	0,250	9,550

LES LIGNES AÉRIENNES.

Les transports aériens en Pologne.

Devant le succès de la *Compagnie Franco-Roumaine*, plusieurs sociétés aéronautiques locales se seraient constituées.

Ces sociétés sont : La Société *Aero-Transport* qui a obtenu pour 10 ans le monopole de l'exploitation de la ligne Varsovie-Moscou. La société *Plage et Laskiewicz*, qui a obtenu pour 10 ans le monopole de l'exploitation de la ligne Dantzig-Varsovie-Lublin-Lwow, avec projet de prolongement sur Bucarest et Odessa.

Pour ces deux sociétés, le Gouvernement polonais n'accorde aucune subvention ; pourtant il est question de donner à ces sociétés de vieux avions militaires ainsi que de construire des cellules, type commercial, pour utiliser un lot de moteurs *Austro-Daimler* en bon état.

Une troisième société serait aussi en formation à Lwow; elle aurait en projet la ligne Cracovie-Lwow-Kiew-Odessa.

Pour la foire de Leipzig.

Du 4 au 14 mars, à l'occasion de la Foire de printemps, Leipzig sera relié à Berlin, Dresde, Nuremberg, Munich, Augsbourg, Magdebourg et Hambourg par des services aériens quotidiens destinés à la poste et aux passagers. C'est la *Deutsche Luftreederei* qui assurera ces transports.

En Hongrie.

Il existe, actuellement, deux lignes d'essai de navigation aérienne en Hongrie :

1° Budapest-Szombathely (depuis le 7 novembre 1920); 2° Budapest-Szeged (depuis le 4 décembre 1920). Une troisième ligne est projetée entre Budapest et Miskolo.

Ces lignes sont exploitées par la Sté anme hongroise des trans-

ports aériens (*Magyar Aeroforgalmi*), à Budapest, au capital de 50 millions de couronnes.

Nouvelles compagnies aux États-Unis.

— Une nouvelle compagnie d'aviation a été fondée à Lexington elle a pris le nom de *Lexington Aviation C°*. Cette maison a ouvert une école d'aviation et a l'intention de s'occuper surtout des transports commerciaux.

— La *Great Lakes Airways C°* va bientôt établir un service aérien entre Cleveland et Detroit. Les hydravions à coque *Aeromarine H.S.Z.L.*, à cinq places, seront utilisés ; il y aurait deux voyages par jour.

— Le *Commercial Airship Syndicate* est en train de monter le dirigeable qui va être mis en service entre Saint-Louis et Chicago. La Compagnie veut aussi établir un service d'avions qui desservirait Hannibal, Kecluk, Kockisland, Muscanine, Burlington, Dubuque, Davenport, La Crosse et Minneapolis.

— On va inaugurer prochainement un service quotidien de New-York à Chicago. Les avions auront huit places. Le prix du voyage sera de 51 dollars 80 par personne, de 1 dollar par livre de bagages (trois voyages aller et retour chaque jour).

En Amérique.

— Le 17 décembre dernier a été inauguré entre Montevideo et Buenos-Ayres un service aérien de transport, assuré par la Compagnie *Rioplatense de Aviacion*. Ce service fonctionnera dans les deux sens, deux fois par semaine. Il sera assuré par des avions pouvant transporter quatre passagers. La distance de 220^{km}, qui sépare Buenos-Ayres de Montevideo, est parcourue en 1 heure 20 minutes en moyenne.

L'Administration des postes uruguayennes s'est entendue avec cette compagnie d'aviation pour le transport de la correspondance. Il y a lieu de supposer, dans le cas où cet essai donnerait de bons résultats, que le nombre de voyages hebdomadaires sera rapidement augmenté.

Dans le Conseil d'administration de la nouvelle société, nous relevons les noms de MM. Hentsch et Guichard, officiers aviateurs français pendant la guerre.

— Les transports aériens paraissent devoir prendre de l'importance au Mexique.

Une compagnie étrangère a obtenu l'autorisation d'exploiter la ligne Mexico-Tampico, avec 15 avions. Le 1er septembre, un premier essai avec passagers et fret a été fait : l'avion a parcouru en 2 heures 30 minutes la distance de Mexico à la Vera-Cruz et en 1 heure celle de la Vera-Cruz à Tampico, ce qui constitue un gain considérable de temps sur le trajet par voie ferrée.

La ligne sera ensuite prolongée vers San-Luis-Potosi, Monterey, Laredo et Matamoros. On prévoit également l'établissement d'une ligne américaine de 370^{km} entre Juarez et Chihuahua.

— Le Gouvernement du Chili étudie un projet de contrat avec une société française pour l'exploitation d'un service aérien entre Iquique et Concepcion, puis entre Santiago et Antofogasta. Le contrat prévoit un privilège de 15 ou 20 ans et réserve au Gouvernement des droits en échange de la mise à la disposition des terrains nécessaires à l'exploitation.

— Le principal journal de Guayaquil (Équateur), « El Telegrafo » vient d'acheter un avion *Nieuport* 130 HP. Cet avion transporte les journaux de Guayaquil à Cuenca, 160^{km}, de Cuenca à Riobamba,

Aménagement intérieur de l'avion BRISTOL, 10 *places.*

180^{km}, de Riobamba à Quito, 184^{km}, de Quito à Ibarra, 94^{km}, de Ibarra à Tulcan, 83^{km}, et de Tulcan à Pasto, 100^{km}.

— Un service d'hydravions a été organisé en Colombie entre Barranquilla, Girardot et Nieva. 5 appareils triplaces seraient affectés à cette ligne.

Au Congo belge.

Une très importante extension des services actuels est envisagée ; la ligne aérienne serait poussée entre Kinshasa et Bukama, jusqu'aux confins de la Rhodésie septentrionale. L'étape Kinshasa-Basongo serait couverte le premier jour en hydravion, et le trajet Basongo-Bukama, assuré par des *Goliath*, conduirait le second jour au terminus du chemin de fer de Katanga. Ce voyage coûterait le même prix que par l'itinéraire actuel, *via* Le Cap ; le courrier emprunterait sans surtaxe la voie nouvelle.

Le parcours Kinshasa-Basongo pourrait être équipé en un an, et en deux ans la ligne entière.

Lignes syriennes.

Deux nouvelle lignes aériennes régulières, ouvertes au courrier civil, viennent d'être créées au Levant.

La première relie Damas et Palmyre, situé en plein désert de Syrie, et constitue le premier tronçon d'une route aérienne possible entre la côte méditerranéenne et l'Euphrate. La seconde relie Damas et Soweida, capitale du Hauran.

Ces services ont lieu une fois par semaine dans chaque sens et sont encore assurés par le personnel et les avions militaires de l'Aéronautique de l'Armée française du Levant qui utilise le *Bréguet* 14 *A*-2 300 HP.

Le travail aérien.

Un vaste travail de photo-topographie aérienne.

Nous avons signalé d'autre part que la *Compagnie Aérienne Française* venait de recevoir la commande de la cartographie progressive au 200 000e de la Guyane française.

Ce travail, qui doit être exécuté en collaboration avec la *Société des Transports Aériens Guyanais*, comporte comme travaux de première urgence :

a. Le lever du fleuve frontière Maroni et de ses principaux affluents avec les terres riveraines sur une largeur de 20^{km} et sur 500^{km} de longueur.

b. Le lever de la région côtière de la Guyane française s'étendant entre la fleuve frontière Maroni et le fleuve frontière Oyapock sur une largeur de 20km et sur un développement de 800km.

Le travail aérien de la Compagnie Rumpler.

Au cours de l'année 1921, la compagnie *Rumpler*, en dehors des services réguliers qu'elle assure, a exécuté, sur demande 233 vols, au cours desquels elle a emmené 425 passagers. Parmi ces vols, 164 ont été des promenades aériennes en circuit, 79 ont été exécutés sur des itinéraires imposés, 22 ont servi à la prise de photographies aériennes, et 28 à la prise de films aériens.

Concours des Voyages aériens

VOYAGES AÉRIENS ALLER ET RETOUR ABSOLUMENT GRATUITS

35.000 fr.

DE PRIX

LISTE DES PRIX

1er Prix :
Un voyage Paris-Constantinople ou Constantinople-Paris et retour (dès l'ouverture de la ligne).

2e, 3e, 4e et 5e Prix : Quatre voyages dont
Un voyage Paris-Varsovie ou Varsovie-Paris et retour ;
Trois voyages Toulouse-Casablanca ou Casablanca-Toulouse et retr.

6e Prix :
Un voyage Paris-Prague ou Prague-Paris et retour.

7e, 8e, 9e, 10e, 11e, 12e, 13e et 14e Prix : Huit voyages dont
Six voyages Paris-Londres ou Londres-Paris et retour ;
Deux voyages Paris-Amsterdam ou Amsterdam-Paris et retour.

15e, 16e, 17e et 18e Prix : Quatre voyages dont
Deux voyages Paris-Bruxelles ou Bruxelles-Paris et retour ;
Deux voyages Paris-Strasbourg ou Strasbourg-Paris et retour.

Du 19e au 30e Prix : Promenades sur Paris en aéro-car.

Du 30e au 80e Prix : Cinquante abonnements d'un an à *L'Aéronautique* et à la *Revue de l'Aéronautique Militaire.*

En outre, des **Réductions de 33 à 50 %** seront accordées aux membres de la famille des bénéficiaires qui les accompagneront dans leur voyage.

35.000 fr.

DE PRIX

CONDITIONS DU CONCOURS

Le Concours est ouvert à tous les abonnés et lecteurs de *L'Aéronautique.* Les concurrents devront, avant le 30 avril 1922, répondre aux questions suivantes :

1° — **Combien de voyageurs seront transportés, du 1er janvier au 31 mai 1922 inclus, sur les lignes aériennes régulières desservies par des appareils français ?**

Le chiffre du *Service de la Navigation Aérienne* fera foi.

2° (Question accessoire de classement) — **Dans cette période, quel maximum d'heures de vol aura été atteint par un même avion de transport régulier français ?**

Depuis le N° 30 et jusqu'au N° 34 inclus (Mars 1922), chacun de nos Numéros contient un *Bon de Concours* placé dans nos pages de publicité ; les cinq bons devront être joints à la réponse.

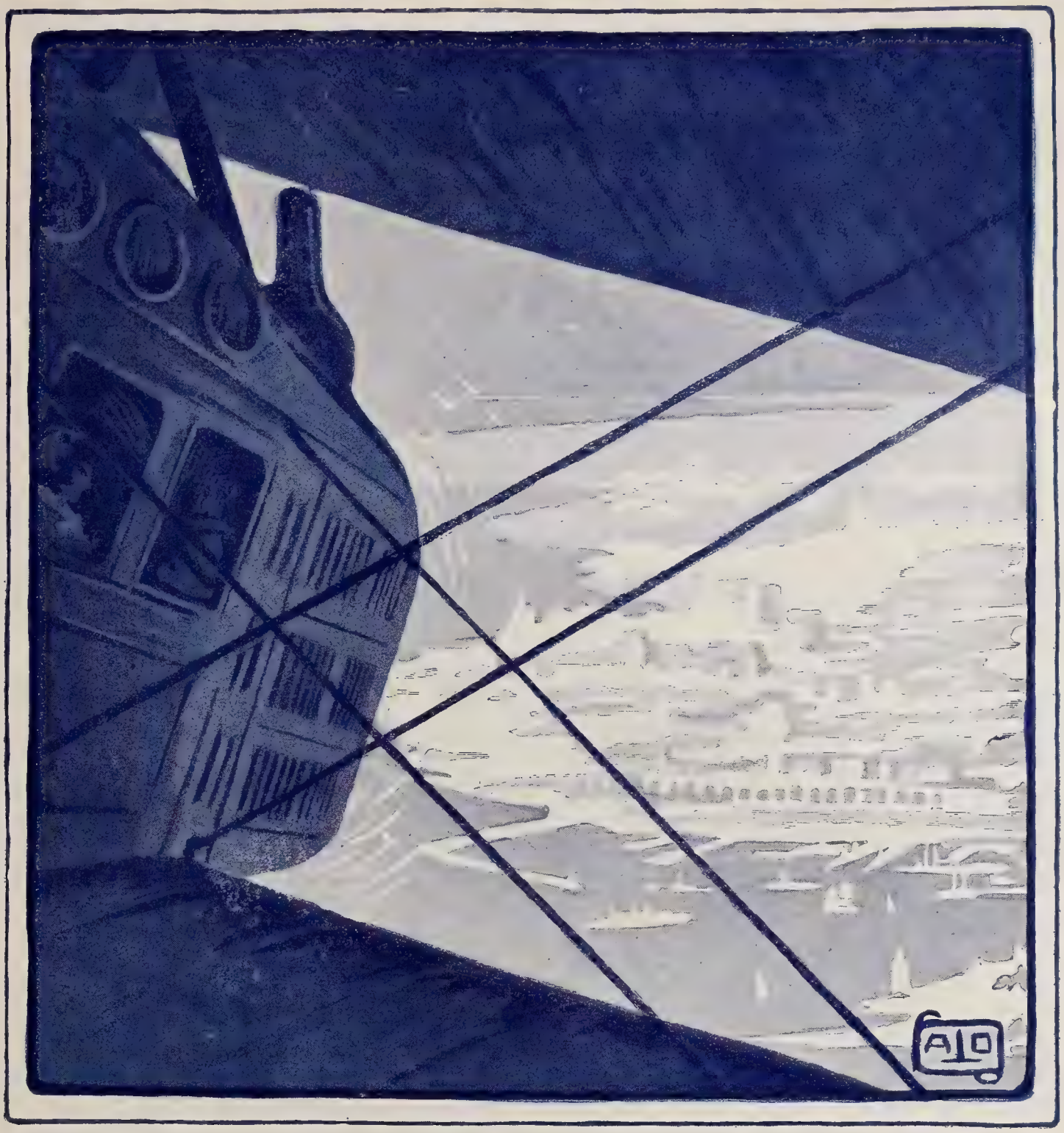
Les statistiques commentées que nous publions dans chacun de nos numéros donnent des indications utiles aux concurrents.

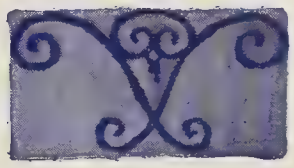
Les résultats du Concours seront publiés dans notre Numéro de juillet. Les voyages aériens attribués en prix pourront ainsi avoir lieu pendant la période des vacances.

Les plus grandes facilités d'échange, en ce qui concerne les parcours aériens, seront accordées aux bénéficiaires.

En cas de suppression ou de suspension de lignes aériennes, la responsabilité de *L'Aéronautique* ne sera pas engagée.

LOUIS BREGUET





AVIONS COMMERCIAVX

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (XVIe) — TÉL. PASSY 90-93 & 73-05

Ateliers à Vélizy-Villacoublay — Téléphone : Auteuil 12-15, 20-33, 15-83 et Vélizy 6 — Adresse télégraphique : Brégavion-Paris

Tous droits de reproduction réservés

HORAIRES et TARIFS

DES SERVICES RÉGULIERS FRANÇAIS DE TRANSPORTS AÉRIENS.

Février 1922

Les indications ci-dessous, mises a jour chaque mois, n'ont trait qu'aux renseignements essentiels. Les intéressés devront, pour plus de détails, s'adresser aux Compagnies, dont nous donnons l'adresse, ou consulter les indicateurs spéciaux (1).

PARIS-LONDRES

— *Compagnie des Messageries Aériennes*, 2, rue Galilée, (Passy 24-74 t 67-25). Départ tous les jours de Paris (Le Bourget) à 13h. Départ de Londres (Croydon) tous les jours à 13h.

— *Grands Express Aériens*, 3, rue d'Anjou, Paris, Élysées 10-76. Départ de Paris (Le Bourget) tous les jours à 11h 30m. Départ de Londres (Croydon) tous les jours à 12h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aerien	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M (2)	P. (3)
Paris-Londres.....	2h 30	300f	600f	7f 50 à 5f	0f,50
Londres-Paris.....	2h 30	£ 6.6	£ 12	1 sh. à 10 d	

Pas de service le dimanche. Transport gratuit de 15kg de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes.

PARIS-BRUXELLES-ROTTERDAM-AMSTERDAM.

— *Compagnie des Messageries Aériennes*, 2, rue Galilée, Paris, (Passy 24-74 et 67-25) et *S.N.E.T.A.*, 5, rue des Petits-Carmes, Bruxelles, (Tél. 1006).

Départ de Paris (Le Bourget) tous les jours à 10h30. Départ d'Amsterdam (Schiphol) tous les jours à 10h30.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M (2)	P. (3)
Paris-Bruxelles.....	1h 45	175f	300f	4f à 3f	0f30
Bruxelles-Rotterdam...	1h	125f	200f	2f50 à 2f	—
Rotterdam-Amsterdam.	0h 30	—	—	—	—
Paris-Amsterdam.....	4h	300f	500f	6f50 à 5f	0f50

Pas de service le dimanche. Transport gratuit de 15kg de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes.

PARIS-STRASBOURG-PRAGUE-VARSOVIE.

Cie franco-roumaine, 22, rue des Pyramides, Paris, Gut. 45-09 et 45-10. — Départs de Paris (Le Bourget) tous les jours à 8h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Paris-Strasbourg.....	2h 30	301f	602f	2f50	0f75
Paris-Prague.....	6h	500f			
Paris-Varsovie.....	9h	800f			

Transport gratuit de 15kg de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes. Bars-restaurants aux aérodromes de Strasbourg et Prague.

(1) *Indicateur Aérien* (mensuel), 5 rue de l'Isly. 0 fr. 50

(2) Prix des messageries, par kilogramme (dans presque toutes les Compagnies, des tarifs dégressifs sont appliqués).

(3) *Surtaxe* de la lettre de moins de 20g.

PARIS-LE HAVRE

Compagnie des Messageries Aériennes, 2, rue Galilée, Paris, Passy 24-74 et 67-25 (et à l'Agence Transatlantique, 8, rue Auber).

Service de correspondance avec les paquebots de la *Compagnie Générale Transatlantique*, le Samedi de Paris au Havre, le Lundi du Havre à Paris. Prix 200 fr.

PARIS-CHERBOURG

Compagnie Aérienne Française, 18, rue de Nanterre, Suresnes Aérodrome du Bourget : Tél. Nord 48-08. — Agence de Paris, 39, rue Cambon. Tél. : Louvre 30-27 et Gutemberg 78-21.

Service **Paris-Cherbourg** et **Cherbourg-Paris** en correspondance avec les paquebots des Conpagnies *Cunard Line*, *White Star Line*, *Hambourg-American Line*, par avions privés sur demande. Trajet aérien en 2h 30.

TOULOUSE-ESPAGNE-MAROC.

Compagnie générale d'Entreprises aéronautiques (Lignes Latécoère), 182, boulevard Haussmann, Paris-Élysées 52-40.

Départ de Toulouse (Montaudran) les mardi, mercredi, vendredi et dimanche à 9h 30m. — Départ de Casablanca les mardi, mercredi, vendredi et dimanche à 7h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Toulouse-Barcelone....	2h 30	234f	397f		
Malaga-Casablanca.....	4h 30	460f	820f		
Toulouse-Casablanca...	13h	840f	1435f	5f	0f50

Arrêt d'une nuit à l'étape d'Alicante. Escales à Malaga et Rabat. Transport gratuit de 10kg de bagages.

BAYONNE-BILBAO-SANTANDER.

Service suspendu provisoirement

Compagnie franco-bilbaine, 3, rue Jacques-Lafitte, Bayonne.

PARIS-LAUSANNE

Compagnie des Grands Express Aériens, 3, rue d'Anjou, Paris, Elysées 10-76.

Départ du Bourget tous les samedis à 10h30. Départ de Lausanne tous les lundis à 10h30.

Prix du voyage : 400 fr. Aller et retour : 750 fr., gratuité pour 15kg de bagages. Marchandises : 10 fr. le kilog.

BORDEAUX-TOULOUSE-MONTPELLIER.

Service suspendu provisoirement

Aéro-Transports Ernoul, 20 *bis*, rue Saint-Hilaire, Toulouse. (Tél. : 12-70.) et 1, cours du Chapeau-Rouge, à Bordeaux.

ANTIBES-AJACCIO.

L'Aéronavale, Port aérien d'Antibes.

Départs d'Antibes, le mardi, et d'Ajaccio, le vendredi. Traversée en 2h 15. Prix du voyage : 205 fr.

Le Gérant : H. Thouzellier.

L'Aéronautique marchande

VUE AÉRIENNE DE LWOW (LEMBERG)

BULLETIN MENSUEL

CONSACRÉ A LA VIE DE L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE, TRANSPORTS ET TRAVAIL AÉRIENS

Directeur-fondateur : HENRI BOUCHÉ

N° 3 — 1re ANNÉE — N° 3

AVIS

Le texte de ce bulletin, encarté au centre de chaque numéro, est paginé à part. Cette disposition permettra, si on le désire, de réunir les bulletins en fin d'année.

Supplément à **L'Aéronautique**, N° 34, Mars 1922

LOUIS BREGUET

AÉROPLANES MÉTALLIQUES

MILITAIRES ET COMMERCIAUX

HYDRAVIONS

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (XVIe) — TÉL. PASSY 90-93 & 73-05

Ateliers à Vélizy-Villacoublay — Téléphone : Auteuil 12-15, 20-33, 15-83 et Vélizy 6 — Adresse télégraphique : Brégavion-Paris

Tous droits de reproduction réservés

Pour l'avenir du trafic aérien, un organisme international est-il nécessaire ?

Par Paul HERMANT

Lors du premier Congrès international de Navigation aérienne, les directeurs des Compagnies hollandaises, danoises et suédoises invitèrent plusieurs Compagnies françaises à assister à la prochaine réunion de l'*International Air Traffic Association* (*I. A. T. A.*).

Le Sous-Secrétaire d'État de l'Aéronautique ayant reconnu l'intérêt de notre présence à La Haye comme *auditeurs*, nous avons donc assisté M. Pierrot et moi à la septième Conférence de l'*I. A. T. A.*, les 20 et 21 février 1922. A nous s'était joint le Directeur de l'Exploitation de la Compagnie belge *S. N. E. T. A.*, M. Renard.

Les membres présents à cette Conférence étaient :

M. Plesman, directeur de la Compagnie hollandaise *Koninklijke Luchtvaart-Maatschappij;* M. Jacobson, directeur de la Compagnie suédoise *Svenska Luftrafic Aktiebolaget;* M. Meisterlin, directeur de la Compagnie danoise *Danske Luftfartselskab;* M. Wronsky, directeur des Compagnies allemandes (1) *Danziger Luft Reederei* et *Deutsche Luft Reederei.*

Le programme comportait 16 paragraphes dont plusieurs, s'adressant plus particulièrement au fonctionnement intérieur de l'Association, ne furent pas discutés pendant les quatre premières séances auxquelles nous avons assisté, et pendant lesquelles les questions suivantes furent traitées en anglais, langue officielle :

— Étude et proposition d'un modèle de manifeste de chargement pour les marchandises passant en transit à travers plusieurs pays.

— Proposition d'un ensemble de règles facilitant aux pilotes, voyageant à travers plusieurs pays, les paiements et les avances de fonds.

— Étude sur les difficultés de règlement de comptes entre compagnies étrangères.

— Étude sur l'établissement et la communication des statistiques, sur les règles générales de discipline d'aérodromes, et sur les améliorations et perfectionnements à apporter à la construction en vue d'augmenter le confort des passagers.

A signaler, au sujet de la construction, une proposition tendant à déterminer dans tous les pays, au moyen d'une même formule, les performances des avions commerciaux.

Des projets de codes de téléphonie sans fil et de météorologie, des suggestions intéressantes concernant la publicité, les liaisons entre compagnies, les horaires, les correspondances ferroviaires, maritimes et aériennes, tel fut, en résumé, le travail de la septième Conférence de l'*I. A.T. A.*

Tous ceux qui s'intéressent aux transports publics aériens verront, par l'exposé des questions mises à l'étude, combien serait puissant un organisme international, groupant toutes les principales compagnies exploitantes du monde et de l'Europe en particulier. A l'avion, qui survole les frontières, passe les obstacles les plus divers sans être contraint de suivre rigoureusement un chemin tracé, il faut les grandes distances, les lointaines liaisons. Ces grands réseaux aériens, desservant ou survolant de nombreux pays, ne pourront fonctionner régulièrement qu'à la condition de rendre internationales toutes les questions de trafic, de radiotélégraphie et de météorologie.

L'*I. A. T. A.* est-il l'organisme international pouvant

(1) Dantzig, selon le Traité de Versailles, est *ville libre.* (N. D. L. R.)

satisfaire à de semblables nécessités ? Je ne crois pas que sa puissance soit assez grande actuellement, puisqu'il ne compte guère que quatre ou cinq pays, dont la plupart n'ont qu'une aviation commerciale très restreinte.

Fondée en août 1919 par un anglais, M. Holt Thomas, l'*I. A. T. A.* a perdu de sa force le jour où son fondateur disparut avec sa compagnie : l'*Airco.* Depuis lors, aucune autre grande compagnie anglaise n'est venue participer activement aux travaux de l'Association.

Pourtant un semblable organisme, s'il arrivait à grouper les compagnies les plus importantes de tous les pays, aurait une puissance incontestable et ses membres y trouveraient un appui et des avantages réels, dont les transports publics aériens ne pourront bientôt plus se passer.

Les questions si compliquées de passeports, de douanes, de censure qui actuellement retardent passagers, colis et sacs postaux, recevraient, j'en suis certain, une solution favorable, si les administrations intéressées étaient saisies de propositions nées d'études approfondies et présentées par un groupe important de compagnies exploitantes de différents pays.

La Commission des Transports de la *Chambre syndicale des Industries aéronautiques* traite toutes ces questions, mais seulement au point de vue national, forcément trop restreint. Les lignes nationales ne sont que des amorces de lignes internationales qui, dans un avenir prochain, déchargeront ou affrêteront des avions à 3000^{km} de Paris, desservant ou traversant cinq ou six pays différents; c'est alors la Commission internationale des Transports publics aériens qui sera indispensable, si l'on veut conserver à ces transports leur rapidité et leur souplesse.

PAUL HERMANT,
Directeur commercial
de la *Compagnie Franco-Roumaine.*

L'I. A. T. A. et les transports aériens

Par Émile PIERROT

Les transports aériens sont essentiellement internationaux. Seules peuvent retenir l'attention les lignes permettant d'effectuer des parcours de plusieurs milliers de kilomètres. Ces parcours doivent du reste pouvoir s'effectuer soit uniquement grâce aux appareils aériens, soit aussi par la combinaison de ces derniers et d'autres modes de transport, chemin de fer, bateaux, etc. *Mais l'idée qui doit présider à toute discussion relative aux transports aériens est celle de leur caractère essentiellement international.*

D'autre part, la *souveraineté absolue de l'atmosphère au-dessus d'un territoire national est évidente.* Cette souveraineté a du reste été consacrée par la première phrase de la Convention internationale du 13 octobre 1919. Chaque pays exigera certainement un contrôle très sévère des appareils circulant dans son atmosphère. Il pourra, en raison de multiples considérations, réserver là, sinon l'exclusivité, du moins des droits préférentiels à ses nationaux.

Pour *concilier ces deux caractères* essentiels des transports aériens : internationalisme et souveraineté nationale de l'atmosphère, des ententes internationales constitueront obligatoirement la base de tout projet de ligne aérienne. Ces ententes devront intervenir tout d'abord pour l'établissement de ces lignes et se poursuivre ensuite, étroitement, au fur et à mesure de l'exploitation et du travail en commun.

Les Gouvernements devront évidemment intervenir dans le principe de ces ententes, surtout dans la période actuelle de tutelle financière des entreprises privées. Ce sera le rôle de la Commission (*C. I. N. A.*) prévue par l'article 34 de la Convention internationale de préparer le terrain à ces ententes.

Mais une entreprise de transport, même aérien, est une entreprise commerciale. Et une entreprise commerciale exige le concours actif d'hommes d'affaires, de commerçants. Quand il s'agit de soigner un malade, on consulte un médecin. Pour des entreprises commerciales les commerçants avec leur expérience doivent discuter et traiter seuls entre eux. Les commerçants peuvent, en examinant les sujets qui leur sont soumis, se dégager des considérations qui, nécessairement et très justement, restreignent l'horizon et l'activité des fonctionnaires et des hommes d'État lorsque ceux-ci examinent les mêmes affaires. Les commerçants n'ont pas à se préoccuper *avant tout* des directives nationales, politiques, géographiques. Leur premier devoir est de faire des affaires, comme la première préoccupation d'un homme politique doit être de faire de bonne politique.

Et pour ne prendre qu'un exemple, que pourront faire ces fonctionnaires pour « unifier les tarifs » et « éviter la lutte de tarifs » ? Comment pourraient-ils résoudre une question qui est faite d'opérations quotidiennes qu'ils ne peuvent pas connaître, commissions, pourboires, remises, et dans lesquelles entrent tant d'individus : clients, courtiers, agents, employés d'agence, portiers d'hôtel, employés de compagnie, etc. ?

Ainsi apparaît l'utilité de réunir, à côté des officiels de chaque pays, les hommes d'affaires exploitant les transports aériens. Le programme de ces réunions devra être d'ordre purement corporatif et commercial. Les multiples questions soulevées par l'exploitation quotidienne devront y venir en discussion et aboutir à des solutions. Pour les questions qui supposent l'assentiment des Gouvernements, des propositions pratiques devront être discutées et transmises aux Gouvernements pour être approuvées au sein de la *C. I. N. A.*

Les questions dont on peut prévoir dès maintenant la discussion sont nombreuses. Unification des termes et des méthodes, arbitrage commercial, assurance, unification des nomenclatures de douane, manifestes pour transit, prohibitions, facilités télégraphiques et téléphoniques, services postaux internationaux, correspondances, ententes financières entre compagnies en correspondance, commission aux agences, tenue des livres, tarifs, publicité réciproque, etc.

*Après les réunions de l'*I. A. T. A.
De gauche à droite : *debout*, MM. Devère, chef de l'Aéroport de Rotterdam; Plesman, directeur de la *K. L. M.;* le chef de l'Aéroport d'Amsterdam; Meisterlin, directeur de la *Danske Luftfartselskab; assis*, MM. Renard de la *S. N. E. T. A.*, Pierrot, Hermant, Wronsky, directeur de la *D. L. R.*

Cette réunion des exploitants apparaît ainsi comme une vraie *Chambre syndicale Internationale des Transports aériens*. Elle doit du reste grouper de réelles compétences et des individus rompus à l'économie des transports aériens. Elle doit aussi chercher et conserver le contact avec les autres transporteurs.

Nous la verrions très bien constituant un Comité spécialiste de la Chambre de Commerce internationale constituée en 1920 après le Congrès d'Atlantic City (octobre 1919). Celle-ci, présidée par M. Clémentel, a pour but de mettre en contact sur le terrain international et professionnel les industriels, les commerçants et les financiers de tous les pays.

L'industrie des transports aériens, nous venons de le voir, de par sa nature même, a besoin de ces contacts permanents.

Mais un organisme existe déjà qui semble animé des mêmes intentions. C'est l'*International Air Traffic Association (I.A.T.A.)* dont *L'Aéronautique* a souvent entretenu ses lecteurs et que M. Hermant définit d'autre part.

Mais une telle Association n'a de valeur que par les membres qui la constituent. L'*I. A. T. A.*, contrairement à la C. I., et de par ses statuts, ne limitait pas son champ d'action aux pays signataires de la Convention internationale. Aussi, pour les pays non signataires, ce fut là un excellent moyen de se grouper. Et, de fait, ils y adhérèrent immédiatement : Hollandais, Allemands, Danois, Suédois, Norvégiens.

Cette Association a donc pu paraître sinon en opposition, du moins faisant double emploi avec la C. I. N. A. Le principe même de cette comparaison est erroné. Ces deux organismes ont également leur raison d'être. Et c'est pourtant cette impression non contrôlée, et l'aspect des articles 5 et 42 de la Convention internationale, qui réglèrent l'abstention quasi officielle des entreprises françaises.

Cette confusion provient du mélange des questions politiques et des questions commerciales. Elle est un témoignage de plus du milieu impropre dans lequel vit actuellement la navigation aérienne civile, particulièrement en France. Ce milieu est encore trop imprégné des principes officiels et militaires qui ont présidé à son éclosion.

L'*I. A. T. A.* a son siège actuel à La Haye. Un bureau permanent fonctionne dans cette ville. Des conférences se tiennent en janvier et en août de chaque année avant les saisons d'été et d'hiver. Au cours de ces réunions, les délégués examinent les questions soulevées pendant l'exploitation passée et cherchent à coordonner leur programme pour la nouvelle saison. Sept conférences se sont déjà tenues. Les procès-verbaux témoignent des efforts développés et des résultats acquis.

L'*I. A T. A.* doit pouvoir constituer le noyau de ce Comité aéronautique de la Chambre de Commerce internationale. Certaines modifications aux statuts seront demandées pour affirmer davantage le caractère de cette Association. Les puissances sollicitées, la Belgique et la France, le demanderont vraisemblablement comme gage de sincérité. Les entreprises de transport de ces deux pays représentent une force suffisante pour justifier une telle demande.

En particulier il conviendra de spécifier explicitement que l'Association s'interdit toute ingérence dans le domaine politique. Le siège social de l'Association devra être transféré dans une ville plus proche du centre de

gravité des lignes; Bruxelles semble assez indiqué à différents points de vue. Le paragraphe *b* de l'article 5 qui prévoit le droit de *veto* pour l'admission d'une compagnie nouvelle est à abroger; son esprit est contraire au principe de l'Association telle que nous l'entendons. Ce paragraphe tendrait à restreindre la portée de l'Association, à la limiter au rôle de cartel. Toutes les compagnies agréées par un État doivent être admises. Enfin, en ce qui concerne les votes, les voix devraient être attribuées, selon nous, non plus par pays, mais au prorata des tonnes kilométriques transportées, par exemple, pour tenir compte de la puissance relative de ces pays.

Telles sont, brièvement indiquées, quelques modifications qui seront vraisemblablement demandées pour qu'on puisse travailler ensuite dans le calme et sans passion.

Le besoin d'une Institution centralisant les questions commerciales relatives aux transports aériens est indiscutable et urgente.

Les Transports aériens sont encore trop frêles pour être livrés à eux-mêmes, au hasard de la concurrence ou des décisions officielles souvent les mieux intentionnées. Ils ont besoin d'être constamment guidés : avec sollicitude et cependant avec hardiesse. Ils auront besoin d'être défendus.

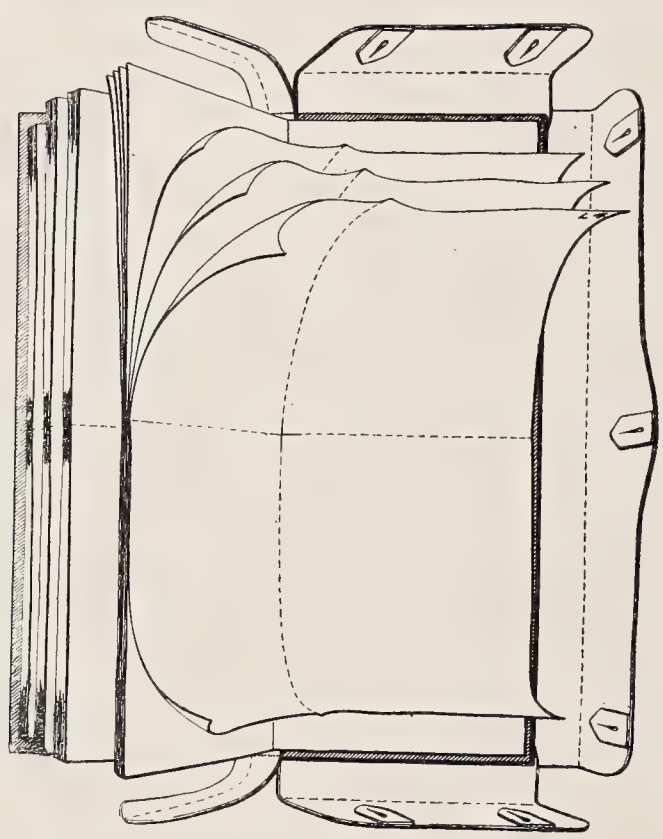
De l'organisation sérieuse de l'organisme international dont nous avons parlé, quelle que soit son étiquette, peut dépendre l'orientation que prendra l'industrie nouvelle des transports aériens.

Il convient que tous ceux qui ont foi dans son avenir y réfléchissent et agissent en conséquence.

Émile PIERROT.

L'emploi de la carte normale.

L'extension des grands voyages aériens a rendu indispensable la réalisation d'un assemblage permettant l'utilisation commode, par les navigateurs des aéronefs gros porteurs, de la *carte normale*



La Carte normale *assemblée en volume*
par pliage en double accordéon
(Système M. Destrem, éditeur cartographe Blondel et Rougery).

déterminée par les diverses Conférences aéronautiques internationales.

Ces Conférences ont admis que la *navigation* proprement dite s'effectuerait à l'aide de la carte mondiale au $\frac{1}{1\,000\,000}$, mais qu'il serait occasionnellement nécessaire au voyageur aérien (pannes, changement d'itinéraire, renseignements divers) de se reporter à une carte plus détaillée, dite *normale*. Pour nos régions, cette carte normale est la carte de l'*Aéro-Club* au $\frac{1}{200\,000}$; mais il n'en est paru jusqu'ici que quelques feuilles. C'est donc avec la carte ordinaire du *Service géographique de l'Armée*, à la même échelle de $\frac{1}{200\,000}$ et dont toutes les feuilles ont été éditées, que l'assemblage pratique a été réalisé, par pliage en double accordéon, sous reliure de protection, en trois volumes seulement, du format de $20 \times 45 \times 5^{cm}$ et du poids total d'environ 5^{kg} pour les trois.

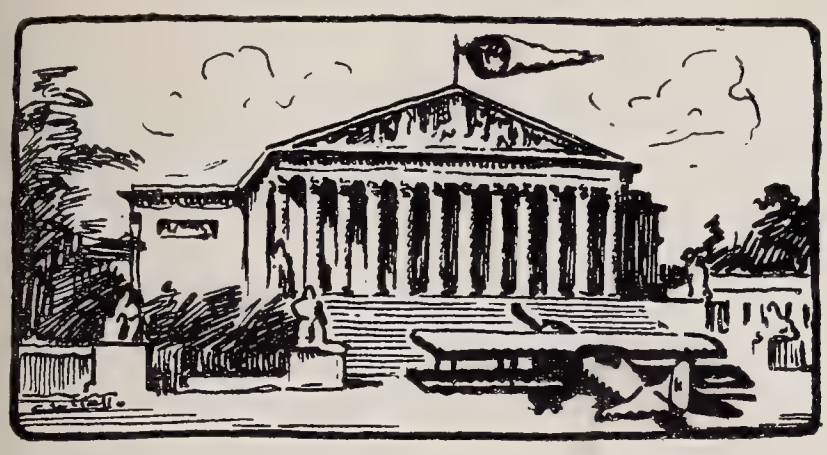
Le premier Volume contient toutes les feuilles de l'Océan au méridien de Rambouillet et de la Manche au parallèle des Sables-d'Olonne; le deuxième Volume, celles du méridien d'Évreux au méridien de Zurich et du parallèle de Gelsenkirchen (nord d'Essen) à celui de Lons-le-Saunier; le troisième Volume comprend tout le sud de la France (avec partie de la Suisse, de l'Italie et de l'Espagne) entre les méridiens limites des deux précédents.

Grâce à des bandes de recouvrement (de la valeur d'une feuille de la carte) communes à chacun des Volumes 2 à 2, le navigateur est assuré de n'avoir jamais en vol à consulter simultanément deux Volumes.

Bien que cette carte ne doit être consultée que momentanément et soigneusement, elle n'est absolument pas destinée à remplacer le porte-carte des pilotes d'appareils monoplace, et ce n'est pas *sur elle* que doit s'effectuer, ni surtout *se tracer*, la navigation.

D'autre part elle n'est pas, du fait de la fragilité du papier constituant les cartes, exempte de risques sérieux de détérioration après de fréquentes manipulations. Toutefois, les nécessités de l'assemblage de multiples feuilles interdisent tout entoilage. Mais on peut espérer les plus heureux et prochains résultats de l'étude, actuellement très poussée, de l'*impression directe sur toile.*

Quand ce dernier progrès sera acquis pour la constitution des Volumes de la carte normale, tout gros aéronef pourra posséder, sous une forme à peu près inaltérable, le document de base de la *bibliothèque* de sa *chambre de navigation.* M. D.



L'Aéronautique marchande et l'État.

La politique française.

Au terme de la conférence qu'il a prononcée, le 17 février à l'*Aéro-Club de Belgique*, le colonel Saconney a indiqué de quel principe devait, selon lui, s'inspirer encore l'État dans ses rapports avec l'Aéronautique marchande :

« Nous avons fait naître, a-t-il dit, une force d'expansion, il faut maintenant la contenir, la diriger, ne permettre l'allongement de nos lignes que lorsqu'elles se seront fortifiées sur leur parcours actuel, lorsque le matériel de navigation devenu plus rapide, plus puissant comme tonnage et comme rayon d'action, nous permettra de franchir, sans escale intermédiaire et à plein chargement, non plus des étapes de 500^{km}, mais bien des distances de 1000^{km} à 2000^{km}.

» Et, arrivés à ce nouveau palier, attendre, pour essayer nos ailes sur de plus longs parcours encore, que le progrès technique ait à nouveau fait son œuvre. »

Projets de la Commission suédoise pour l'Aéronautique.

La Commission Suédoise pour l'Aéronautique vient de faire connaître le budget prévu pour la création des relations aériennes entre la Suède, la Russie, l'Angleterre et l'Europe centrale. Ces dépenses peuvent être résumées ainsi qu'il suit :

Création d'aérodromes, 2 695 000 couronnes;
Aménagement des parcours, 325 000;
Service météorologique, 96 800;
École aéronautique de l'État, 704 600;
Total : 3 821 400.

D'autre part, les dépenses courantes pour l'année sont évaluées à 580 250 couronnes.

La Commission demande d'autres crédits pour des subventions aux sociétés s'occupant de transports aériens et la création d'un cours d'aéronautique à l'*École des Hautes Études de Stockholm*.

En Lithuanie.

Un décret présidentiel ratifié par l'Assemblée nationale vient d'être promulgué pour fixer la réglementation de la navigation aérienne en Lithuanie.

L'Aéronautique marchande au Japon.

Pour aider au développement de l'aéronautique marchande, le Gouvernement japonais vient de décider la construction, dans les environs de Tokio, d'un très vaste aéroport ouvert à la navigation aérienne internationale. Une école pour les aviateurs civils y serait installée. Un crédit de un million de yens est prévu.

Les lignes d'Empire britanniques.

Au Parlement britannique, M. Rosa, ayant demandé à M. Montagu, secrétaire d'État des Indes, si le Gouvernement indien serait prêt à assumer une partie des frais du service aérien par dirigeable : Angleterre — Égypte — les Indes — Australie, M. Montagu répondit que le Gouvernement des Indes l'avait informé que la situation financière du pays l'empêchait de contribuer à l'établissement du Service aérien impérial proposé.

L'Aviation en Australie.

Une somme de 100 000 livres a été allouée comme subsides à l'Aviation civile en Australie. Au début, on avait pensé à utiliser cette somme à l'installation des aérodromes et terrains de secours sur les lignes projetées, mais la nécessité d'aider les Compagnies assurant déjà un service, obligea le Conseil de l'Air australien à affecter 54 000 livres comme aide directe à trois compagnies approuvées par le Gouvernement.

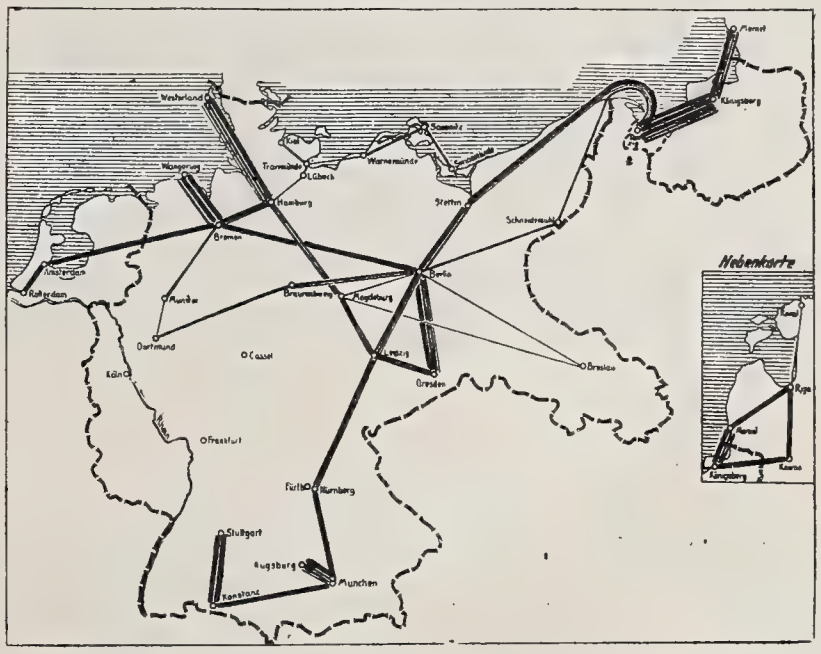
Les lignes approuvées sont celles de Geraldton-Derby (1900^{km}), Sydney-Adelaïde (1270^{km}), Sydney-Brisbane (950^{km}).

Des offres ont été sollicitées par le Conseil de l'Air pour l'exploitation de ces lignes; une seule a été acceptée par le Gouvernement australien. Pendant un an, un service hebdomadaire de postes sera assuré entre Geraldton et Derby. La Compagnie exploitante s'engage à transporter 100 livres de postes par voyage et le personnel devra faire partie de la Réserve de l'Air Force australien.

Des propositions ont été demandées par le Gouvernement pour l'exploitation des deux autres lignes; le service Sydney-Brisbane serait assuré par hydravions.

Dans l'avenir, le réseau aérien sera complété par les lignes Melbourne, Hay, Charleville, Cloncurry et Sydney-Charleville.

La *Queensland and Northern Territory Aerial Service Ltd.* va établir en Queensland un service aérien de Bourke ou Mungidi à Darwin en le faisant correspondre avec les chemins de fer à Charleville, Blackhall, Longreach, Winton et Cloncurry. Le but immédiat est d'établir la poste aérienne entre Charleville et Cloncurry. Ce service sera soutenu par le Gouvernement. Les subsides couvriront les frais de transports, les avions devant transporter à chaque voyage 100 livres de postes.



L'intensité du trafic aérien en Allemagne en 1921.

Cette carte, empruntée aux *Nachrichten für Luftfahrer*, est établie à l'aide des signes suivants juxtaposés :

—— de 1 à 50, —— de 50 à 100, —— de 250 à 300 personnes transportées dans l'année.

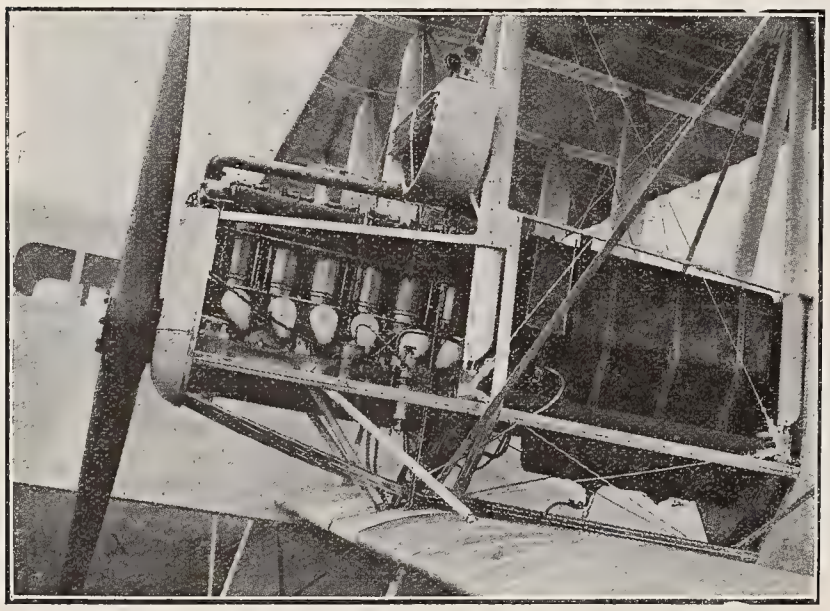
Organisations terrestres.

Paris-Le Bourget.

Le service d'autobus Paris-Le Bourget sera ouvert prochainement sur l'itinéraire Madeleine-Opéra-Aéro-Port. Il y aura deux sections à tarifs spéciaux : 1fr,50 pour le trajet *intra-muros* et 1fr,50 pour le trajet *extra-muros*, soit 3fr pour le parcours total. Indépendamment, un service auxiliaire reliera la gare du Bourget avec l'Aéro-Port au tarif de 25 centimes en secondes et 40 centimes en premières de 6h à 7h et de 17h 30m à 19h 30m; 40 centimes en secondes et 50 centimes en premières le reste du temps.

A l'aérodrome de Lympne.

Le système de signalisation à terre fonctionnant à Lympne (Angleterre) pour indiquer aux pilotes la hauteur des nuages, la visibilité et le temps aux aérodromes de Biggin Hill et de Croydon, est complété de façon à donner les renseignements concernant l'aérodrome de Saint-Inglevert.



Montage de moteurs MAYBACH *sur un* FARMAN-GOLIATH employé sur ses lignes par la compagnie belge *S. N. E. T. A.*

Les nouveaux aéroports en Allemagne.

Le Ministère des transports (Section des relations aériennes) envisage la création d'un aérodrome intermédiaire sur le champ de Tempelhof.

Actuellement les avions postaux sont obligés d'atterrir sur les aérodromes fort éloignés de Johannistal et de Staaken situés respectivement à 13km et 22km de Berlin; il est impossible de faire correspondre deux lignes aboutissant l'une à Johannistal et l'autre à Staaken.

On ne créera pas une installation modèle, car Tempelhof ne doit servir aux Compagnies aériennes que comme terrain d'atterrissage intermédiaire et les dépôts des compagnies resteront à Staaken et Johannistal. Le nouveau terrain qui aura 500m de long sur 500m de large sera largement suffisant pour assurer le service qu'on lui demande.

— On transforme en ce moment le terrain d'aviation de Stettin en un vaste champ d'atterrissage pour les avions civils. Les travaux doivent être terminés pour l'été. Stettin sera ainsi une des gares aériennes les plus importantes sur la ligne Berlin-Stettin-Danzig-Königsberg; Stettin sera plus tard le point de départ de la ligne de Scandinavie.

— La proposition du Sénat hambourgeois, relative au vote de crédits pour l'aménagement du terrain d'aviation du Fülhsbuttel a été acceptée par la municipalité. Cette décision est un pas en avant vers la création d'une station aérienne à Hambourg. L'aménagement du terrain a déjà fait de notables progrès. La station aérienne de Hambourg intéresse les lignes Londres-Amsterdam-Hambourg-Copenhague-Stockholm, Hambourg-Stettin-Königsberg, Hambourg-Berlin-Dresde, Hambourg et la Rhéno-Wesphalie et Hambourg-Westerwald. Cette dernière est certainement une des plus lucratives de l'Allemagne; le parcours se faisant en 1 heure et demie, au lieu de 12 heures par bateau ou chemin de fer.

— Les propriétaires des terrains qui devaient être expropriés par les autorités militaires en 1918 à Dortmund pour créer une station aérienne se sont réunis pour faire reprendre le projet de 1918 par les autorités civiles dans le but d'agrandir le terrain appartenant au *Flugverein Dortmund-Hörde*, à Dortmund-Brackel.

SUR LES LIGNES.

Un pilote.

La Commission d'aviation de l'*Aéro-Club* a accordé une médaille de vermeil au pilote Antoine Chailloux, cette récompense étant destinée au pilote qui a rendu les plus grands services dans les compagnies de navigation en 1921.

Depuis 1919, Antoine Chailloux a totalisé aux *Messageries aériennes* 407 heures de vol et 51 640km sur les lignes Paris-Londres, Paris-Bruxelles-Amsterdam ou Paris-Le Havre.

Sur Paris-Londres.

Par décret du 9 février 1922, la surtaxe de la correspondance par avion entre Paris et Londres a été réduite à 0fr,25 par 20g, en sus de la taxe postale ordinaire. La responsabilité de l'Administration reste celle prévue par les lois régissant les transports par la poste.

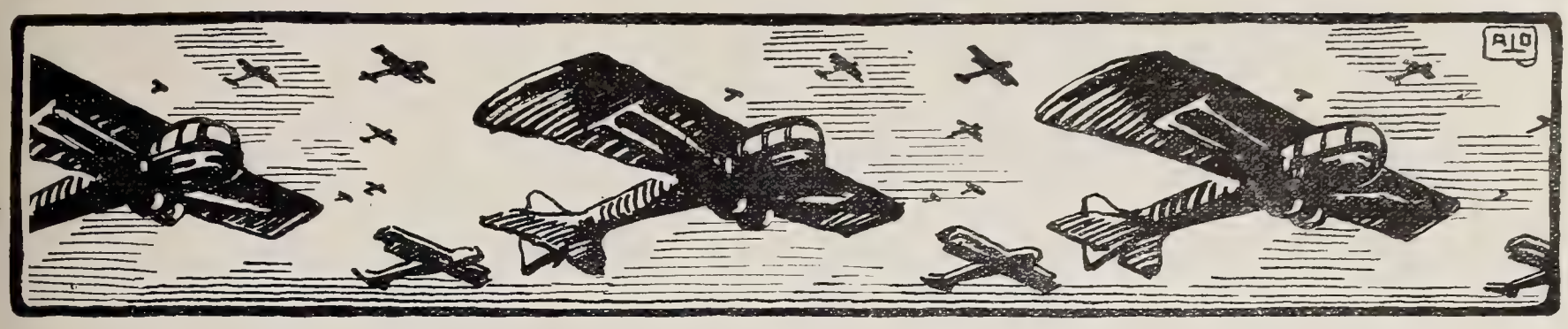
La " Daimler Hire Co ".

La *Daimler Hire Co* commencera ses services anglo-continentaux le 3 avril. Cette compagnie possède des avions *D.H.4*.

M. Hincheliffe, l'ancien chef-pilote de la *K.L.M.*, a été engagé.

Faut-il deux pilotes?

Un incident récent vient attirer l'attention sur l'utilité d'avoir, à bord des gros avions de transport, deux pilotes : Labouchère, pendant un voyage Londres-Paris, a été frappé à l'œil et sérieusement touché par un gros grêlon. Il put résister avec peine à l'extrême douleur. Si l'on n'envisage pas la nécessité d'un second pilote, il paraît utile de posséder à bord un mécanicien sachant suffisamment piloter pour faire fonction de pilote de fortune.



Les Transports aériens.

LE TRAFIC.

Mouvement du Bourget.

Le mouvement du Port aérien du Bourget, pendant le mois de février 1922, se résume de la façon suivante :

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages.	Postes.
		kg	kg	kg
Du 1er au 10.....	65	157	6 011	38
Du 11 au 20.....	73	158	5 218	37
Du 21 au 28.....	73	172	3 936	52
Totaux.....	211	487	15 165	127

Ces chiffres, comparés aux chiffres correspondants du mois de février 1921, montrent une *très sensible progression* dans le trafic comme dans le rendement. En février 1921, 127 avions n'avaient transporté que 170 passagers et 6376kg de marchandises.

Les douanes au Bourget.

En 1921, l'aéro-port du Bourget a eu un mouvement commercial de 16 000 000 de francs d'exportation et de 7 000 000 de francs d'importation. Les recettes douanières ont atteint environ 400 000fr.

La poste aérienne France-Maroc.

Les statistiques de la progression du trafic aérien postal des *Lignes aériennes Latécoère*, sur le parcours France-Maroc, de février 1921 à février 1922, montrent une progression constante et *absolument régulière*. En un an, le nombre des lettres mensuellement transportées est passé de 12 025 à 53 699, la moyenne journalière s'élevant ainsi de 430 à 1919 correspondances.

Les services aériens britanniques.

Durant une période de six mois (avril à septembre), le nombre des départs et des arrivées des avions britanniques vers le Continent a été de 671, le nombre des passagers transportés est de 4006. Le poids des marchandises atteint 9 tonnes, et la valeur des exportations 110 400 livres. Le nombre de lettres transportées par air de Londres à Paris est d'environ 42 840.

La régularité des vols pendant cette période a atteint 95 pour 100.

Ce sont les Compagnies *Instone* et *Handley-Page* qui ont assuré ces services.

La Compagnie Strähle.

La *Luftverkehr Strähle*, entre le 3 janvier et le 31 octobre 1921, a obtenu sur la ligne aérienne Stuttgart-Constance les résultats suivants : nombre total des vols, 630; voyageurs transportés, 700; distance parcourue, 70 000km. La régularité de l'exploitation a été très satisfaisante.

La section de photographie aérienne a été également très active; des vues ont été prises pour de nombreux établissements industriels.

Enfin, les vols circulaires au-dessus de Stuttgart et Constance ont eu un réel succès.

LES LIGNES AÉRIENNES.

Les communications aériennes Moscou-Berlin.

Nous avons déjà signalé que le représentant des Soviets à Berlin aurait conclu un accord avec la *Aero Union A. G.* de cette ville, en vue d'assurer des communications aériennes régulières entre l'Allemagne et la Russie. Dans ce but, on aurait constitué la *Deutsch-Russische Luftverkehrs Gesellschaft*. Cette entreprise mettrait en service, dès avril, des appareils fournis par le Gouvernement russe sur la ligne Moscou-Königsberg et une correspondance serait ensuite établie de et pour Berlin. La *Deutsche Luftreederei* entrerait également dans la combinaison. Parmi les groupes dont on se serait assuré le concours, on cite la *Hamburg-Amerika Linie*, la *Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft* et le *Zeppelin-Konzern*. Il s'agirait, en somme, d'une opération assez semblable à celle qui a permis la création de la *Deutsche-Russische Transportgesellschaft*, à laquelle participe déjà la *Hamburg-Amerika Linie*.

L'objet principal de cette nouvelle société serait d'organiser un trafic postal aérien ultra-rapide entre Berlin et Moscou et *vice versa*. On estime qu'une lettre, qui met aujourd'hui une semaine pour accomplir ce parcours, pourrait être transportée en 22 heures environ.

Services de foire.

Des services aériens réguliers ont été établis, à l'occasion de la foire de Königsberg, entre Danzig et Königsberg, deux fois par jour dans chaque sens, du 18 au 25 février.

De même, à l'occasion de la foire de Leipzig, cette ville a été reliée à Berlin, du 4 au 14 mars, par un service tri-journalier, avec des correspondances sur les lignes aériennes, rétablies temporairement, de Nuremberg-Munich-Augsbourg, Magdebourg-Hambourg, et Dresde.

Pendant la grève allemande des chemins de fer.

Pour remédier à la crise postale provoquée par la grève des chemins de fer en Allemagne, plusieurs lignes aériennes ont été remises en activité, notamment celles de Berlin-Hambourg, Berlin-Dortmund, Berlin-Bremen, Berlin-Stettin.

Lignes postales aériennes.

La ligne postale aérienne Séville-Larache fonctionne régulièrement depuis le 15 octobre 1921.

Elle est desservie par la *Compagnie espagnole de Trafic aérien*.

L'horaire et les tarifs de la ligne Séville-Larache sont les suivants : Départ de Séville : 11h; arrivée à Larache : 13h. Départ de Larache : 15h; arrivée à Séville : 17h.

Prix du passage : 200 pesetas par personne. Aller et retour :

300 pesetas. Billet militaire : demi-tarif. Paquets : 5 pesetas le kilo.

Sont admis tous les objets de correspondance ordinaire et les mandats postaux, excepté les valeurs, les plis recommandés et les colis postaux. Poids maximum : 500g. En plus de l'affranchissement, surtaxe de 50 centimes par 20g, pour la correspondance.

En Suisse.

La Maison *Alfred Comte* a inauguré la ligne Zurich-Davos. Le premier lieutenant Frick, parti de Dubendorf à midi avec deux passagers, survolait 40 minutes plus tard l'Engadine à l'altitude de 4900m et, à 13h 17m, atterrissait sur le lac de Davos.

Dans le Proche-Orient.

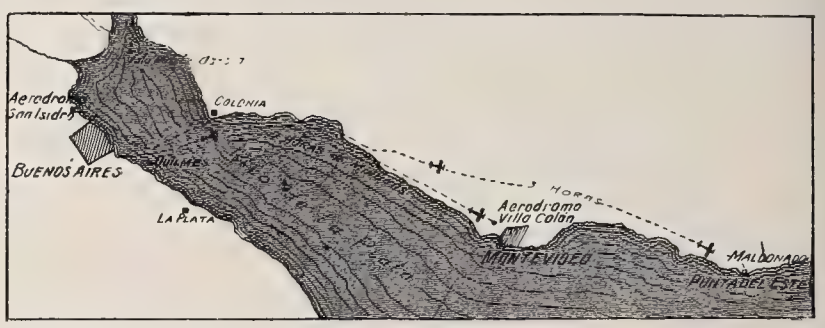
Le service postal Bagdad-Amman est assuré par une escadrille de sept avions *Vickers-Vimy*, moteurs *Rolls-Royce*, qui sera portée à dix appareils.

La durée du trajet Bagdad-Amman est d'environ 5 heures et demie à 6 heures. Les avions suivent une piste qui a été jalonnée par le raid d'auto-mitrailleuses de cet été, qui aurait eu ce travail pour but principal. Des points d'atterrissage ont été reconnus, mais ils ne comportent pas de réserve d'essence.

Cette liaison, utilisée surtout par les banques, a lieu deux fois par mois. Le courrier augmentant chaque fois nécessitera à bref délai trois avions à chaque voyage.

La Compañia Rio Platense de Aviacion.

La *Compañia Rio Plateuse de Aviacion* s'est créée récemment en Argentine pour l'exploitation de lignes aériennes et la location d'avions. Elle est dirigée par le major S.-G. Kingsley, assisté de MM. Tornquist, H.-C. Thompson, Hentsch et Guichard, ceux-ci français, Paz Anchorena et R. Clusellas. Parmi les principaux actionnaires argentins, on peut citer MM. S.-J. Unzué, A. de Urquiza et MM. Aaron et Enrique de Anchorena. La compagnie possède plusieurs limousines *De Havilland-Rolls-Royce*, et des limousines *Bréguet-Renault*.



Lignes de Buenos-Aires — Montevideo — Punta del Este.

Un service d'automobile est organisé entre Buenos-Aires et l'aérodrome de San Isidro. La ligne de Buenos-Aires à Montevideo a été récemment inaugurée : le trajet est de 400km environ, il s'effectue en 2 heures 30 minutes. En dehors de cette ligne, la Compagnie tient à la disposition des voyageurs, des avions à 4 places pour les conduire à Punta del Este.

D'autres services seront établis dans la province de Entre Rios, notamment entre Concordia et Buenos-Aires.

Le travail aérien.

La frontière vénézuélo-colombienne.

On sait le différend qui sépare actuellement la Colombie et le Vénézuela. La région contestée étant entièrement boisée, inabordable et occupée par des tribus guerrières, les travaux de la Commission suisse d'arbitrage sont interrompus.

Le capitaine Fieschi, chef de la Mission militaire française d'Aviation, a présenté un projet de délimitation par la photo aérienne.

Cette étude a vivement intéressé le Ministère Vénézuélien des relations extérieures qui l'a transmise à la Commission d'arbitrage à Berne.

L'Aéronautique à l'armée du Levant.

L'escadrille de Lattaquieh, en dehors des liaisons postales régulières qu'elle assure avec Homs, a entrepris l'exécution du levé photographique des itinéraires qu'emprunteront les routes projetées à l'intérieur du territoire des Alaouites.

Malgré le mauvais temps persistant, 245 clichés ont été exécutés en dix missions pendant le mois de décembre par cette escadrille.

L'escadrille de Palmyre s'occupe des renseignements concernant les tribus bédouines et de l'assistance médicale.

Le médecin-major Martinet a déjà pris part ainsi à trois reconnaissances en avion auprès de certaines tribus du désert de Syrie et les Bédouins ont montré un grand empressement à venir à sa consultation. Une centaine d'entre eux ont déjà reçu les soins du Dr Martinet.

Le mauvais temps a nui à la régularité des services postaux par avion, qui ont cependant été assurés sur toutes les lignes. Ont été transportés :

393 plis officiels; 245 sacs de courrier militaire; 8 sacs de courrier civil; 41 paquets.

Durant le mois de décembre, six blessés ont été évacués par avions.

L'Exposition de Topographie de Magdebourg.

L'Exposition de Topographie et d'Arpentage, qui doit avoir lieu à Magdebourg, de juin à septembre, comprendra une section de travaux de topographie et relevés de cadastre par avions.

CONCOURS DES VOYAGES AÉRIENS.

VOYAGES AÉRIENS ALLER ET RETOUR ENTIÈREMENT GRATUITS.

Paris-Constantinople, Paris-Varsovie, Toulouse-Casablanca, Paris-Londres, Paris-Amsterdam, etc...

Voir à la page XVII de nos annonces le BON n° 5 du Concours.

14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

Avions militaires

Type IV — Biplace 370 HP.
Type X B 2. — Trimoteur 840 HP.
Type XI Biplace à turbo-compresseur
Type XII. — Monoplace 370 HP

Avions de transport

Type VII. — 370 HP. — 2 passagers
Type IX. — 370 HP. — 4 passagers
Type X — 420 HP. Trimoteur.
Type X *bis* — 840 HP. Trimoteur.

Sport et tourisme

Type VIII A — Biplace 50 HP.
Type VIII G — Biplace 60 HP.
Type VIII R. — Biplace 80 HP.

Tous droits de reproduction reservés.

HORAIRES et TARIFS

DES SERVICES RÉGULIERS FRANÇAIS DE TRANSPORTS AÉRIENS.

Mars 1922

LES INDICATIONS CI-DESSOUS, MISES A JOUR CHAQUE MOIS, N'ONT TRAIT QU'AUX RENSEIGNEMENTS ESSENTIELS. LES INTÉRESSÉS DEVRONT, POUR PLUS DE DETAILS, S'ADRESSER AUX COMPAGNIES, DONT NOUS DONNONS L'ADRESSE, OU CONSULTER LES INDICATEURS SPÉCIAUX (1).

PARIS-LONDRES

— *Compagnie des Messageries Aériennes*, 2, rue Galilée, (Passy 24-74 et 67-25). Départ tous les jours de Paris (Le Bourget) à 13h. Départ de Londres (Croydon) tous les jours à 13h.

— *Grands Express Aériens*, 3, rue d'Anjou, Paris, Élysées 10-76. Départ de Paris (Le Bourget) tous les jours à 11h 30m. Départ de Londres (Croydon) tous les jours à 12h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Paris-Londres.....	2h 30	300f	600f	7f50 à 5f	0f,50
Londres-Paris.....	2h 30	£ 6.6	£ 12	1 sh. à 10 d.	

Pas de service le dimanche. Transport gratuit de 15kg de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes.

PARIS-BRUXELLES-ROTTERDAM-AMSTERDAM.

— *Compagnie des Messageries Aériennes*, 2, rue Galilée, Paris, (Passy 24-74 et 67-25) et *S.N.E.T.A.*, 5, rue des Petits-Carmes, Bruxelles, (Tél. 1006).

Départ de Paris (Le Bourget) tous les jours à 10h30. Départ d'Amsterdam (Schiphol) tous les jours à 10h30.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Paris-Bruxelles.....	1h45	175f	300f	4f à 3f	0f30
Bruxelles-Rotterdam...	1h	125f	200f	2f50 à 2f	—
Rotterdam-Amsterdam.	0h30	-	—	—	—
Paris-Amsterdam.....	4h	300f	500f	6f50 à 5f	0f50

Pas de service le dimanche. Transport gratuit de 15kg de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes.

PARIS-STRASBOURG-PRAGUE-VARSOVIE.

Cie franco-roumaine, 22, rue des Pyramides, Paris, Gut. 45-09 et 45-10. — Départs de Paris (Le Bourget) tous les jours à 8h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Paris-Strasbourg.....	2h30	301f	602f	9f50	0f75
Paris-Prague.....	6h	500f			
Paris-Varsovie.....	9h	800f			

Transport gratuit de 15kg de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes. Bars-restaurants aux aérodromes de Strasbourg et Prague.

(1) *Indicateur Aérien* (mensuel), 5 rue de l'Isly. 0 fr. 50

(2) Prix des messageries, par kilogramme (dans presque toutes les Compagnies, des tarifs dégressifs sont appliqués).

(3) *Surtaxe* de la lettre de moins de 20g.

PARIS-LE HAVRE.

Compagnie des Messageries Aériennes, 2, rue Galilée, Paris, Passy 24-74 et 67-25 (et à l'Agence Transatlantique, 8, rue Auber).

Service de correspondance avec les paquebots de la *Compagnie Générale Transatlantique*, le Samedi de Paris au Havre, le Lundi du Havre à Paris. Prix 200 fr.

PARIS-CHERBOURG

Compagnie Aérienne Française, 18, rue de Nanterre, Suresnes Aérodrome du Bourget : Tél. Nord 48-08. — Agence de Paris, 39, rue Cambon. Tél. : Louvre 30-27 et Gutemberg 78-21.

Service Paris-Cherbourg et Cherbourg-Paris en correspondance avec les paquebots des Conpagnies *Cunard Line*, *White Star Line*, *Hambourg-American Line*, par avions privés sur demande. Trajet aérien en 2h 30.

TOULOUSE-ESPAGNE-MAROC.

Compagnie générale d'Entreprises aéronautiques (Lignes Latécoère), 182, boulevard Haussmann, Paris-Élysées 52-40.

Départ de Toulouse (Montaudran) les mardi, mercredi, jeudi, vendredi et dimanche à 9h. — Départ de Casablanca les mardi, mercredi, jeudi, vendredi et dimanche à 7h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Toulouse-Barcelone....	2h30	234f	397f		
Malaga-Casablanca.....	4h30	460f	820f		
Toulouse-Casablanca...	13h	840f	1435f	5f	0f50

Arrêt d'une nuit à l'étape d'Alicante. Escales à Malaga et Rabat. Transport gratuit de 10kg de bagages.

BAYONNE-BILBAO-SANTANDER.

Service suspendu provisoirement

Compagnie franco-bilbaine, 3, rue Jacques-Lafitte, Bayonne.

PARIS-LAUSANNE

Compagnie des Grands Express Aériens, 3, rue d'Anjou, Paris, Elysées 10-76.

Départ du Bourget tous les samedis à 10h30. Départ de Lausanne tous les lundis à 10h30.

Prix du voyage : 400 fr. Aller et retour : 750 fr., gratuité pour 15kg de bagages. Marchandises : 10 fr. le kilog.

BORDEAUX-TOULOUSE-MONTPELLIER.

Service suspendu provisoirement

Aéro-Transports Ernoul, 20 *bis*, rue Saint-Hilaire, Toulouse. (Tél. : 12-70.) et 1, cours du Chapeau-Rouge, à Bordeaux.

ANTIBES-AJACCIO.

L'Aéronavale, Port aérien d'Antibes.

Départs d'Antibes, le mardi, et d'Ajaccio, le vendredi. Traversée en 2h15. Prix du voyage : 205 fr.

Le Gérant : H. THOUZELLIER.

L'Aéronautique marchande

VUE AÉRIENNE DE LARACHE (MAROC)

BULLETIN MENSUEL

CONSACRÉ A LA VIE DE L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE, TRANSPORTS ET TRAVAIL AÉRIENS

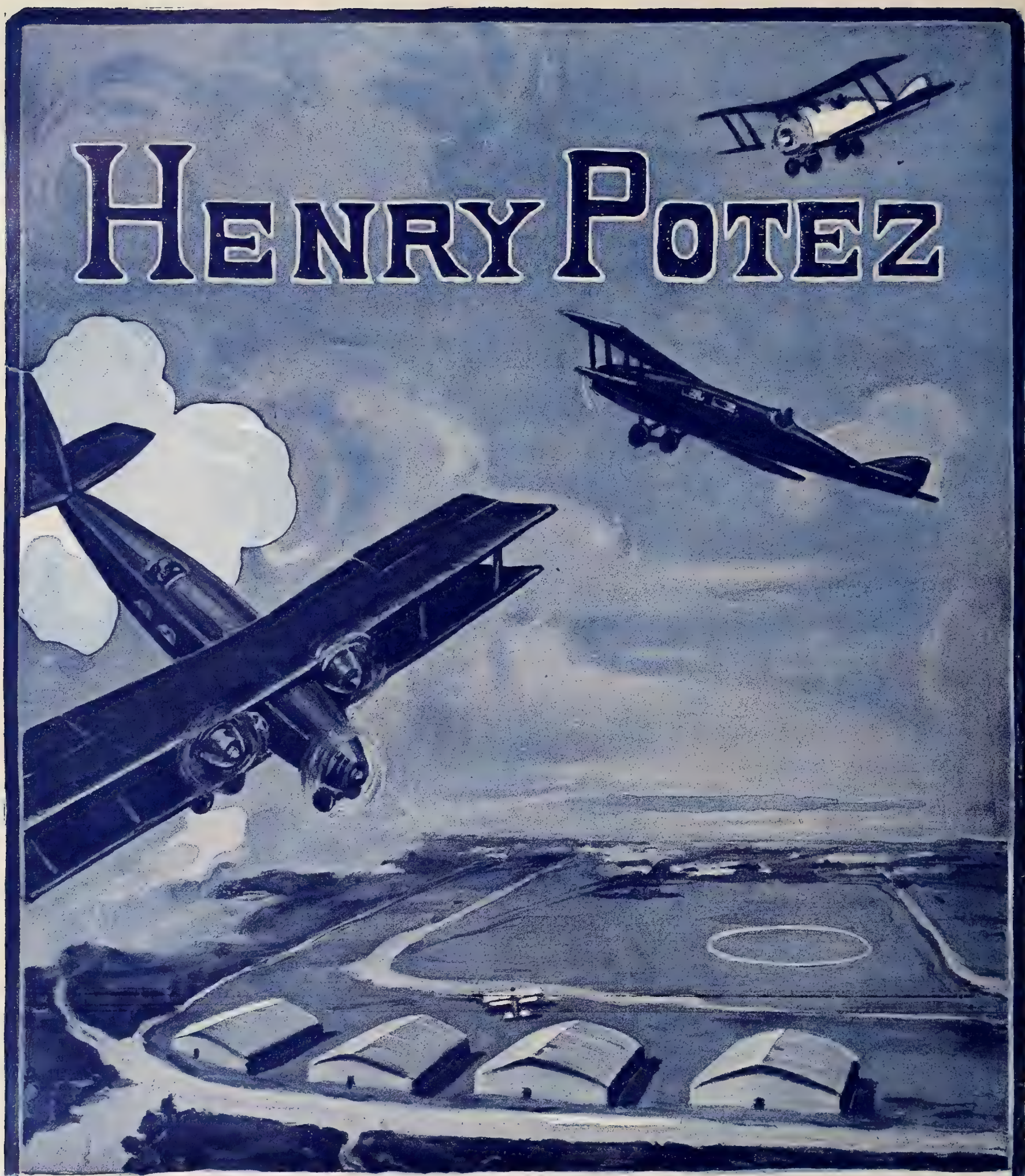
Directeur-fondateur : HENRI BOUCHÉ

N° 4 — 1re ANNÉE — N° 4

AVIS

Le texte de ce bulletin, encarté au centre de chaque numéro, est paginé à part. Cette disposition permettra, si on le désire, de réunir les bulletins en fin d'année.

Supplément à **L'Aéronautique**, N° **35**, Avril 1922



14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

Avions militaires

Type IV — Biplace 370 HP.
Type X B p 2. — Trimoteur 840 HP.
Type XI Biplace à turbo-compresseur
Type XII. — Monoplace 370 HP'

Avions de transport

Type VII. — 370 HP. — 2 passagers
Type IX. — 370 HP. — 4 passagers
Type X — 420 HP. Trimoteur.
Type X *bis* — 840 HP. Trimoteur.

Sport et tourisme

Type VIII A — Biplace 50 HP.
Type VIII G — Biplace 60 HP.
Type VIII R. — Biplace 80 HP.

Tous droits de reproduction réservés.

L'aviation marchande et la sécurité

Le 7 avril, au-dessus du village de Thieuloy, deux avions marchands, l'un anglais, un *D.H*-18 appartenant à la *Compagnie Daimler*, l'autre français, un *Farman-Goliath* des *Grands Express Aériens*, sont entrés en collision : passagers et équipages, au total sept personnes, ont trouvé la mort dans cette catastrophe.

Le temps était mauvais, nuages à 100^{m}, pluie très fine, vent fort. La visibilité était faible, mais il n'y avait pas de brouillard, et le pilote des *Grands Express*, M. Mire, après avoir tourné au-dessus du terrain de Beauvais jusqu'à très faible altitude, dans l'évidente intention d'atterrir, avait repris sa route vers Londres, encouragé par une éclaircie.

Le récit des témoins, l'examen des débris des appareils, enfin les points de chute confirment une même version de l'accident. Les deux avions, naviguant sous le plafond bas d'après les repères terrestres, suivaient la grande route de Beauvais à Abbeville. Cette route, presque absolument rectiligne entre Marseille-le-Petit et Grandvilliers, décrit précisément dans le village de Thieuloy un coude prononcé, si bien que les tronçons de route, à l'entrée et à la sortie du village, restent parallèles, mais ne sont plus dans le prolongement l'un de l'autre.

Tout pilote donc qui, conformément aux prescriptions de la *Convention Internationale* [Annexe C, art 31 (1)], tiendrait ici d'un peu près la droite de la route, serait amené à la couper dans le village s'il ignorait ou négligeait ce détour brusque ou si la disposition de son poste de pilotage ne lui permettait pas une perception ni une correction de route instantanées. Il est donc hautement probable qu'un simple détail topographique a été la cause immédiate de l'accident, mais il ne nous appartient pas de prononcer sur les responsabilités encourues de ce chef par les acteurs mêmes du drame ou par les Compagnies qu'ils ont engagées. Nous voulons plutôt saluer d'abord la mémoire de M. Duke et de M. Mire, deux pilotes de grande classe dont la perte affecte vivement l'aviation marchande ; donner une pensée aux autres victimes de ce malheur; enfin souhaiter que les Compagnies de transports aériens, que cet accident atteint, n'en soient pas gênées dans leur effort.

Notre confrère britannique *Flight*, dont nous apprécions la courtoisie et la tenue technique, écrit à propos de la collision de Thieuloy : « Il y a là un accident qui a bien peu de chances de se reproduire, même si les systèmes de sécurité proposés ne sont pas adoptés. La *probabilité* pour que deux avions se heurtent ainsi de front est très faible. » Nous ne sommes pas de l'avis de *Flight*. Pour des avions naviguant sous un plafond très bas, assujettis à l'observation continuelle de repères terrestres fugitifs et suivant en sens inverse la même route aérienne, le *rectangle de rencontre* est en fait de très petite surface si des règles strictes n'y parent. Et il suffit que la *possibilité* de collision existe pour que le devoir urgent soit d'y parer. Le moins que nous puissions dire, à ce propos, c'est que cette possibilité n'avait pas été jusqu'ici considérée assez sérieusement, bien qu'il y ait eu déjà dans l'Aviation marchande plusieurs exemples de collisions évitées de justesse.

Parmi les systèmes de sécurité proposés, certains ont le tort de supposer résolu le problème de la navigation aérienne véritable ; c'est ainsi que l'échelonnement en

(1) Ce texte dit formellement : « Tout aéronef qui suit une route aérienne reconnue devra garder la droite de cette route, si la chose est possible et sans danger. »

altitude, si naturellement indiqué, est impossible dans le cas, le plus dangereux précisément, d'un plafond très bas au-dessous duquel les avions se tiennent pour ne pas perdre le sol de vue. Or ils ont encore, pour tant tenir au sol, des raisons excellentes qui ne disparaîtront qu'avec le groupe moteur absolument sûr.

Pour les avions actuels, asservis aux repères terrestres, il faut seulement transformer en voies doubles nos « lignes à voie unique », pauvres en signalisation et dépourvues de tout « block-système ». Par beau temps, où les trois dimensions de l'espace sont accessibles, il est inutile, selon nous, d'imposer aucune règle; mais dès que le plafond descendra au-dessous d'une valeur limite, 300^{m} ou 400^{m} par exemple, la consigne formelle sera de *tenir sa droite par rapport à la route fixée et à la plus grande distance où il est possible de garder la route en vue.* Nous croyons mauvaise la solution de deux itinéraires distincts, montant et descendant, d'abord parce qu'elle contredit la nature de la navigation aérienne, ensuite parce que, dans l'état actuel des choses, elle conduirait à multiplier à grands frais les terrains de secours.

Certains croient que les câbles de guidage expérimentés par M. Loth apportent la solution du problème; notre avis est tout autre; le câble Loth rendra de très grands services pour le départ, l'atterrissage et la prise, en cours de voyage, des éléments de route; c'est un instrument de navigation très précieux, mais on n'en ferait pas sans danger le fil d'Ariane des aéronefs actuels dans le labyrinthe *indéfini* de l'espace.

L'avion ne réalisera pleinement les promesses de sa nature que par la navigation aérienne véritable; celle-ci suppose, comme première et décisive condition, *le fonctionnement assuré des groupes-moteurs.* Tant que l'éventualité contraire menacera l'avion, les transports aériens assureront leur sécurité aux dépens des autres facteurs, régularité, vitesse et liberté de route. Mais nous aurons d'autant moins à sacrifier sur ces chapitres que nous donnerons à l'avion *plus d'autonomie, plus de vie propre,* en l'équipant; car il est paradoxal que des aéronefs, transportant des hommes à 200^{kmh} au-dessus de zones souvent dangereuses, doivent encore *se contenter des sens à très faible portée de leur équipage;* à des vitesses accrues, à des rayons d'action multipliés doivent correspondre un contrôle et une sensibilité étendus d'autant; sinon, c'est une infirmité que vous appelez une conquête.

Sur la ligne Paris-Londres, tous les avions anglais disposent d'un poste radio qui fonctionne; sur la même ligne, pas un avion français n'est encore équipé ainsi. Sur le territoire français que ce parcours Paris-Londres intéresse, il existe deux postes terrestres de T. S. F. : celui du Bourget fonctionne mal, celui de Saint-Inglevert, détruit par l'incendie voici bientôt trois mois, n'est pas encore rétabli. Le lundi de Pâques, par mauvais temps, un *Goliath* des *Messageries aériennes* est dépassé sur la route de Londres par deux avions anglais qui, équipés en T. S. F., sont informés du temps qu'il fait à Croydon; ils gagnent ce port en trois heures, pendant que le *Goliath* met six heures, contraint — par ignorance du temps — à une escale dont un avion de l'*Instone Air Line* prévient notre compagnie.

Toute la sécurité actuellement possible sur la ligne Paris-Londres sera assurée, demain si l'on s'y décide :

1° Par l'installation ou le bon entretien de quelques postes terrestres de T. S. F. : Le Bourget, Poix, Saint-Inglevert, Croydon;

2° Par l'organisation de postes météorologiques *latéraux,* en liaison sûre avec ces postes;

3° Par l'équipement radioélectrique de tous les avions de transport, avec de bons postes, d'où qu'ils viennent;

4° Par l'emploi obligatoire d'un compas digne de ce nom et, peut-être, d'un « indicateur de pilotage »;

5° Par l'installation, à bord, des moyens de secours qui s'imposent quand la mer doit être franchie ;

6° Par l'observation, dans des cas de mauvais temps définis et portés à la connaissance des équipages par tous les modes possibles de signalisation, de règles très simples de circulation;

7° Par la transformation du terrain de secours de Berck en une aéro-halte, qui se substituerait d'autant plus aisément à celle de Saint-Inglevert que celle-ci est, pour l'heure, totalement désorganisée.

S'il faut de l'argent pour ces équipements, s'il faut des primes nouvelles pour compenser la diminution de charge marchande qui en résultera, qu'on crée les ressources nécessaires en renonçant à quelques dépenses somptuaires ou prématurées d'infrastructure (s'il s'en trouve), ou en traitant moins également les avions vraiment équipés... et les autres.

De telles sévérités aideront à nous donner une flotte d'aéronautique marchande plus *réelle;* et, si les statistiques en souffrent, elles ne feront qu'y gagner.

H. B.

Une Conférence de M. Louis Bréguet.

M. Louis Bréguet a fait, le 6 avril, à Londres, devant la *Royal Aeronautical Society*, présidée par le colonel Mervyn O'Gorman, en présence des principaux techniciens et constructeurs anglais, une Conférence dans laquelle il a traité des possibilités d'augmenter le rendement des aéroplanes et par suite de réduire considérablement le prix des transports aériens. Il s'est attaché à examiner par quelles étapes le prix de revient de la tonne kilométrique pouvait être abaissé en fonction des progrès de la construction aéronautique.

M. Bréguet a d'abord montré qu'avec le meilleur avion, placé dans les meilleures conditions d'exploitation, le prix de revient actuel de la tonne kilométrique est de $17^{fr},40$, et en fait de 35^{fr} environ pour tenir compte des cas très fréquents où l'avion ne voyage pas avec son chargement complet.

Selon M. Bréguet, le même avion pouvant être amélioré dans ses formes et dans la diminution de ses résistances nuisibles, il en résultera une économie de puissance, ainsi qu'un prix d'achat inférieur d'environ 25 pour 100. Le prix de revient de la tonne kilométrique descend alors à à $7^{fr},40$, ou $14^{fr},80$ avec la demi-charge.

Ces résultats sont obtenus avec la longévité actuelle des avions et des moteurs, soit 250 heures; mais, dès que l'on pourra compter sur une vie moyenne de 1000 heures, le prix de la tonne kilométrique tombera à $2^{fr},80$ ou $5^{fr},60$ à demi-charge, ce qui mettra le prix réel du billet « Paris-Londres » à 190^{fr}, prix inférieur au tarif actuel du chemin de fer.

Poussant plus loin ses théories, M. Bréguet a démontré qu'en faisant usage de l'huile lourde comme combustible et en comptant sur 2000 heures de vol, le prix de la tonne kilométrique n'est plus que de $2^{fr},35$, ce qui est très faible en comparaison des tarifs des Compagnies de Navigation maritime où un voyageur de première classe représente en effet 6^{fr} par tonne kilométrique, et un voyageur de cabine de luxe, 10^{fr}.

M. Bréguet estime que, dans une dizaine d'années, les prix actuels des transports aériens seront réduits dans la proportion de 7 à 1 et, dans une vingtaine d'années, de 15 à 1.

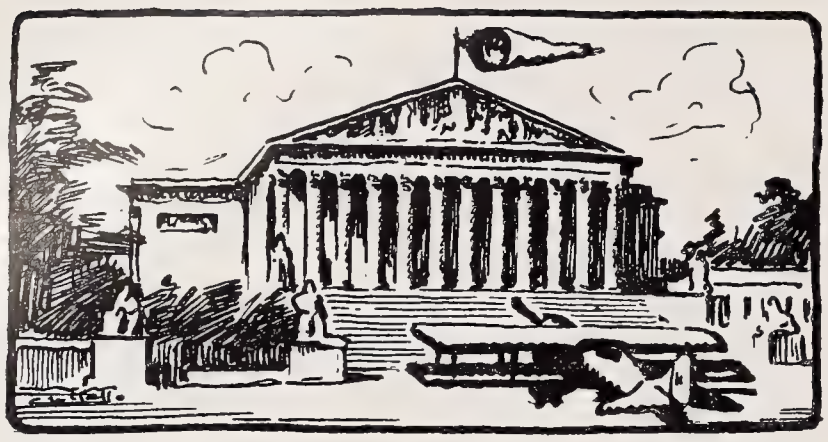
M. Louis Bréguet a naturellement pu conclure que, lorsque nous en serons là, la navigation aérienne, au moins en ce qui concerne les communications internationales, ne pourra être concurrencée par aucun des autres moyens de communication, la sécurité et la rapidité s'ajoutant pour elle aux avantages de prix de revient; ajoutons que, du même coup, les transports aériens n'auront alors sans doute plus besoin de primes.

Nos lecteurs reconnaîtront dans ces développements le robuste optimisme de M. Bréguet. Chacun sait d'ailleurs que, dans ce monde, les optimistes finissent toujours par avoir raison.

CONCOURS DES VOYAGES AÉRIENS.

VOYAGES AÉRIENS ALLER ET RETOUR ENTIÈREMENT GRATUITS.

Le dernier des cinq *Bons de concours* qui doivent accompagner les réponses a paru dans notre Numéro 34; pour tenir compte du fait que certains de nos lecteurs n'ont reçu ce Numéro 34 que tardivement, *nous accepterons toutes les réponses mises à la poste avant le 1er mai.*



L'Aéronautique marchande et l'État.

L'Aéronautique et la Loi.

La discussion du projet de loi sur la navigation aérienne a déjà donné lieu, à la *Société d'Études législatives*, à deux séances d'un très haut intérêt; M. Laurent-Eynac a présidé la première.

Le rapporteur de la Commission est M. le professeur Ripert; M. le conseiller Fabry, président de la Commission, dirige les débats. Au cours de ceux-ci, MM. Boivin-Champeaux, sénateur, président de la Société; Delagen, avocat à la Cour d'Appel, vice-président du Comité juridique international de l'Aviation; Henry Couannier, rédacteur en chef de la *Revue Juridique Internationale de la Locomotion Aérienne;* Lyon-Caen, doyen honoraire de la Faculté de Droit; P.-E. Flandin, ancien sous-secrétaire d'État de l'Aéronautique; Vannoir, avocat à la Cour d'Appel; Talamon, avocat au Conseil d'État; le colonel Saconney, directeur du *S. N. Aé*; Lacour, professeur à la Faculté de Droit; Capitant, professeur à la Faculté de Droit. ont été amenés à développer des considérations qui prouvent à quel point l'aéronautique marchande apparaît à tous déjà comme une réalité. Notre seul souhait est qu'on ne prête pas à cette réalité une force et une consistance qu'elle n'a pas encore. Il faut laisser faire le temps. La meilleure loi sera celle qui, au lieu de gêner cette action naturelle, visera à la favoriser.

L'effort allemand.

Le Ministre des Communications a donné son assentiment à la mise en exploitation des lignes suivantes : Rotterdam-Amsterdam-Brême-Hambourg (1 service aller et retour par jour), par la *Deutsche Luftreederei;* Berlin-Stettin-Dantzig-Kœnigsberg (aller et retour 1 fois par jour), par le *Lloyd Ostflug;* Hambourg-Stettin, par la même société (1 aller et retour par jour); Berlin-Brême (1 aller et retour par jour), par *Sablatnig;* Brême-Hanovre-Magdebourg-Leipzig-Dresde (1 aller et retour par jour), par le *Deutscher Luftlloyd;* Berlin-Leipzig-Furth-Nuremberg (1 fois par jour aller et retour), par *Rumpler;* Munich-Constance (1 fois par jour aller et retour), par le *Bayerischer Luftlloyd;* Stuttgart-Nuremberg-Schödorf (1 fois par jour aller et retour); Hambourg-Berlin-Dresde (2 fois par jour aller et retour), par la *Deutsche Luftreederei;* Kœnisberg-Kowno-Riga (3 fois par semaine), par le *Lloyd Ostflug;* Dantzig-Kœnisberg-Memel-Riga-Reval, par la *Deutsche Luftreederei;* Dantzig-Riga (2 fois par semaine); Riga-Reval (1 fois par jour); Brême-Wangeroog-Norderney (1 fois aller et retour par jour), par *Sablatnig;* Hambourg-Westerland et retour (1 fois par jour).

Au Danemark.

Le gouvernement Danois a décidé d'accorder à la *Danske Luftfartselskab* une subvention annuelle correspondant à la moitié de ses dépenses. L'État percevra entièrement le produit des recettes postales.

En mai sera inaugurée la ligne Copenhague-Hambourg-Berlin; puis d'autres lignes vers la Suède et la Norvège.

Un service Prague-Berlin.

Des pourparlers sont en cours entre les gouvernement tchèque et allemand pour l'organisation entre Prague et Berlin de transports par avion. Un accord paritaire doit intervenir entre une société tchèque et une société allemande.

La ligne aérienne Moscou-Berlin.

Pour faciliter l'organisation de la liaison directe Moscou-Berlin, les gouvernements russe et allemand se sont adressés au gouvernement letton, en vue d'obtenir l'autorisation de survoler le territoire de la Lettonie, sans y atterrir.

Organisations terrestres.

En Belgique.

Les installations du port aérien de Haren sont actuellement en modification complète :

Les hangars *Bessonneau* et en bois ont été remplacés en 1921 par des hangars métalliques provenant de matériel saisi en Allemagne; trois hangars (à trois travées) de 60 × 30 et de $4^{m},50$ de hauteur disponible sont actuellement complètement édifiés; un hangar (à deux travées) de 60 × 30 et de $6^{m},50$ de hauteur disponible est en construction, ainsi qu'un hangar *triple* de 60 × 90 et de $4^{m},50$ de hauteur disponible. Ces hangars appartiennent à l'État.

D'autre part, un hangar de 60 × 30 et de $6^{m},50$ de hauteur disponible appartient à la *S. A. B. C. A.* et c'est là que sont garés provisoirement les avions *Goliath.*

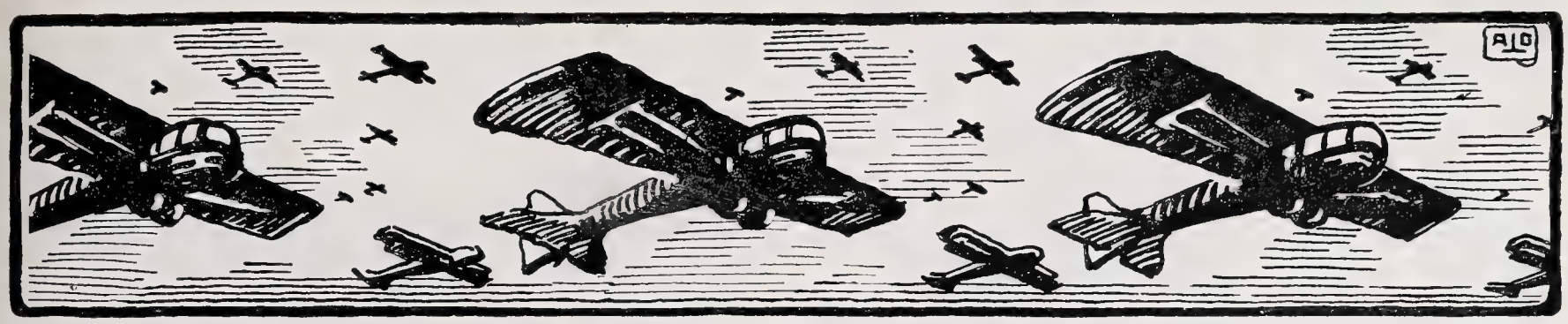
La *S. N. E. T. A.* emploie depuis le mois de janvier et avec entière satisfaction le *Goliath* avec moteurs *Maybach.* Le centre de traction de l'hélice a été un peu surhaussé et le mât unique remplacé par un mât en losange, ce qui assure une plus grande rigidité au cadre. Les essais faits avec cet avion et la *charge commerciale officielle* de 1200^{kg} (1200^{kg} de sable en plus du pilote, du mécanicien, des instruments de bord, du plein d'essence et d'huile) ont permis d'atteindre 3500^{m} en 45 minutes lors du premier essai d'altitude.

Avec cet avion, la *S. N. E. T. A.* espère diminuer fortement ses dépenses d'exploitation par suite de l'usure moindre des moteurs, qui proviennent du matériel saisi en Allemagne.

Depuis sa mise en service, cet avion aurait montré une stabilité de route plus grande que le même avion muni d'un moteur *Salmson* ou *Renault*, ce que les dirigeants de la *S. N. E. T. A.* attribuent à un meilleur centrage et à une plus grande rigidité des fuselages des moteurs.

Pays-Bas.

La *K.L.M.* va transporter au port aérien de Waalhaven (Rotterdam) les ateliers de réparation de moteur et d'avions qu'elle avait installé à Schiphol (Amsterdam).



Les transports aériens.

Mouvement du Bourget.

Le mouvement du port aérien du Bourget pendant le mois de mars 1922 se résume ainsi :

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages. (en kgs)	Postes. (en kgs)
Du 1er au 10.....	86	236	6 558	51
Du 11 au 20.....	114	301	7 114	84
Du 21 au 30.....	115	309	8 236	61
Totaux.....	315	846	21 908	196

Ces chiffres, comparés à ceux du mois de mars 1921, montrent une très sensible progression tant dans le trafic que dans le rendement. En mars 1921, 254 avions n'avaient transporté que 681 passagers et 8725kg de marchandises.

Les services postaux.

— Les statistiques des *Lignes aériennes Latécoère* accusent une progression très forte du trafic postal France-Maroc.

En mars, 75 900 lettres ont été transportées par la voie aérienne, au lieu de 53 699 en février 1922 et de 14 005 en mars 1921.

La lettre qui part de Toulouse à 9h du matin est à Casablanca 25 heures après, trois ou quatre jours plus tôt que par la voie maritime.

— La surtaxe des lettres par avions entre Paris et Londres a été abaissée de 0fr,50 à 0fr,25.

Ligne aérienne Bucarest-Galatz-Kichinev.

Le Conseil supérieur du Ministère des Communications de Roumanie a fixé les tarifs des transports de postes et passagers sur la ligne aérienne Bucarest-Galatz-Kichinev (410 km). Ces tarifs seront le double de ceux des chemins de fer de l'État Roumain.

La ligne sera mise en service au 1er juin.

En Colombie.

Le service Barranquilla-Girardot-Nieva, exploité par la *Compañia Colombo-Alemana de Transportes Aereos*, est subventionné par le Gouvernement de Colombie de la façon suivante : 100 $ par voyage et une prime de 0,03 $ par 15g de courrier transporté.

La correspondance entre Barranquilla et Bogota est transportée par les moyens ordinaires en une à deux semaines, et par avion en 24 à 30 heures.

La Compagnie possède 5 hydravions de 500 HP à trois places de passagers. Un service hebdomadaire relie en outre Barranquilla au port de Cartagena.

Les lignes aériennes

SUR PARIS-LONDRES.

Un service de presse.

Depuis le 3 avril, la *Compagnie des Messageries Aériennes* assure un service quotidien de presse entre Paris et Londres.

Les départs ont actuellement lieu du Bourget entre 6h 30m et 7h; à partir de mai, ils auront lieu vers 5h du matin. Les journaux de Paris et de Londres sont ainsi, dès à présent, distribués au cœur de Londres et de Paris entre 11h et 12h au lieu de 18h.

L'effort britannique.

Les Compagnies anglaises qui assurent le service Londres-Paris font en ce moment à Londres un très remarquable effort de publicité. L'une de ces Compagnies fait notamment passer une annonce *quotidienne* dans tous les grands journaux du matin et dans plusieurs journaux du soir. La même firme fait de la publicité lumineuse; on voit tous les soirs, dans les vitrines des agences de voyage, des globes lumineux où, dans un ciel nuageux, passent et repassent en ombres chinoises les avions de la Compagnie.

A cet effort de publicité correspond un effort technique qui se marque par la mise en service et la préparation d'un matériel nouveau. L'*Instone Air Line* va employer, à côté des *Vickers-Napier* et des *D.H.*-18, le *Bristol-Napier* à dix passagers. La *Handley-Page* va éliminer ses bimoteurs *O*-400 pour les remplacer par les *Handley-Page W.*-8 *b* à deux moteurs *Rolls-Royce* 360 HP; on lui prête aussi l'intention d'utiliser un monoplan muni cette fois, outre l'inévitable *Napier* 450 HP, de la fameuse aile spéciale *Handley-Page* que nous ne croyions pas, pour notre part, déjà capable d'un emploi commercial.

Les journaux anglais publient enfin que, d'ici quelques semaines les hommes d'affaires voyageant par air entre Londres et Paris pourront téléphoner directement avec leurs bureaux à Londres. Un service commercial de téléphonie sans fil va être installé pour relier les avions du service anglais Paris-Londres avec le service téléphonique de Londres. Les appareils nécessaires sont en cours d'installation à Croydon.

Chaque passager aurait droit à deux messages par voyage. L'avion pourrait également être appelé, durant le vol, par un des abonnés du service téléphonique de Londres.

Vers Dakar.

Le 6 avril, en présence du président de la République, a été inauguré le service aérien Casablanca-Mogador, première étape du prolongement, vers Dakar, de la ligne France-Maroc. De Mogador les voyages d'étude vont être poussés vers la Mauritanie par les *Lignes aériennes Latécoère.*

Bordeaux-Marseille.

Les *Aéro-Transports Ernoul* ont repris, depuis le 15 février, l'exploitation de leur service quotidien Bordeaux-Toulouse-Montpellier. En mai, ils comptent prolonger leur service jusqu'à Marseille, réalisant ainsi entre la Méditerranée et l'Atlantique une liaison directe rapide qui offre de l'intérêt; l'extension des services actuels est toujours subordonnée à l'aménagement du terrain marseillais de Marignane.

Paris-Constantinople.

La *Compagnie franco-roumaine* communique le Tableau d'organisation de sa ligne transeuropéenne et de l'embranchement Prague-Varsovie.

Paris-Constantinople.

Depuis Paris.		Par section.		
Distances.	Durée du vol.	Distances.	Durée de vol.	Aéro-Gares.
		km	h m	*Paris* (Le Bourget).
km	h m	401	3	
401	2.30	...	....	*Strasbourg* (Neuhof).
		544	3.30	
945	6	...	....	*Prague* (Kbély).
		295	2	
1 240	8	...	....	*Vienne* (Aspern).
		235	1.45	
1 475	9.45	...	....	*Budapest* (Matyasföld).
		335	2.15	
1 810	12	...	....	*Belgrade* (Zémun).
		505	3.45	
2 315	15.45	...	....	*Bucarest* (Banéasa).
		516	4	
2 831	19.45	...	....	*Constantinople* (San-Stéfano)

Prague-Varsovie.

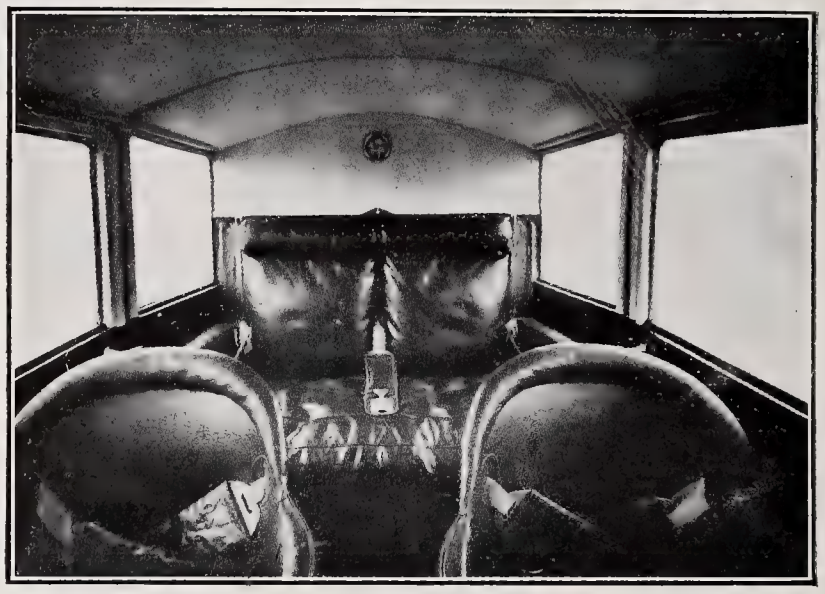
945	6	...	....	*Prague* (Kbély).
		555	3.30	
1 500	9.30	..	....	*Varsovie* (Mokotow).

A partir d'août, le service Paris-Constantinople doit être assuré en deux jours avec une nuit d'arrêt à Budapest. Le nouveau tronçon Prague-Budapest va être ouvert au trafic.

Amsterdam-Londres.

La *Koninglijke Luchtvaart Maatschappij* a remis en exploitation le service Amsterdam-Londres, le 18 avril. Il y aura deux départs quotidiens dans chaque sens : les avions quittent Londres à 10^h30^m et à 14^h et Amsterdam à 10^h et 14^h.

Actuellement tous les pilotes employés par la *K.L.M.* sont hollandais.



Aménagement intérieur d'une limousine JUNKERS *F.-4.*

En Allemagne

Il vient de se créer en Allemagne une nouvelle Société, la *Luftfahrttechnische Studien-und Verwertungs Gesellschaft,* qui s'occupera spécialement de l'étude des services transocéaniens. Le capital actuel est de 300 000 marks. Le directeur est M. Gunther von Siemens.

Kœnigsberg-Moscou.

La ligne Kœnigsberg-Moscou, longue de 1200^{km}, sera divisée en deux sections : à Witebsk se fera la seule escale et le changement d'avions. Ces appareils, au nombre de 10, seront des *Fokker F-3* à moteur *Rolls-Royce Eagle* 350 HP.

L'inauguration des services quotidiens aura lieu le 1er mai.

D'autre part, la *Deutsche Luft Reederei* exploitera en 1922 les lignes quotidiennes Amsterdam-Brême-Hambourg et Berlin-Dresde-Prague; biquotidienne Westerland-Hambourg-Berlin, et en été la ligne Hambourg-Travemünde-Warnemünde-Sassnitz-Swinemünde.

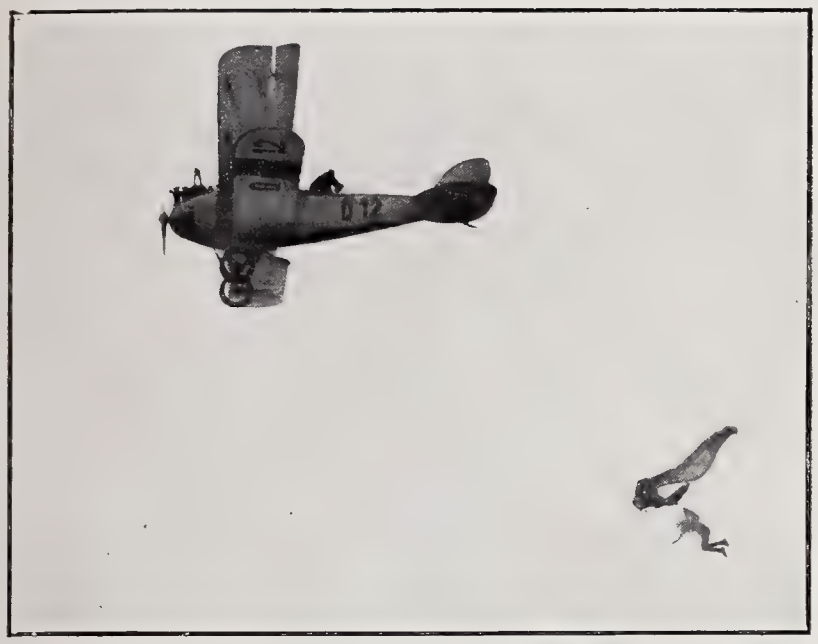
Transport par dirigeables.

Il vient de se former aux États-Unis une puissante société, la *General Air Service Corporation,* dont le but est d'établir des lignes de dirigeables.

On espère pouvoir mettre deux dirigeables en service pendant l'été 1923. La première route exploitée serait New-York-Chicago. Cette ligne pourrait être étendue jusqu'à la côte du Pacifique et plus tard d'autres lignes seraient établies, se dirigeant vers l'Amérique du Sud et vers l'Europe. Les premiers dirigeables construits

auraient une capacité de 120 000$^{m^3}$ et pourraient transporter 100 passagers et 30 tonnes de postes et marchandises. Ils seraient construits par une filiale de la société allemande *Schütte-Lanz*, qui a envoyé pour cela, aux États-Unis, une mission d'étude dirigée par le Dr Schütte.

La *Südamerikanische Gesellschaft Zeppelin* s'est constituée, avec des fonds espagnols et américains. Son capital est de 80 millions de pesetas, dont 50 millions souscrits par l'industrie et 30 par les gouvernements intéressés.



Werner Triebner vient de sauter en parachute.

Elle exploitera la ligne Cadix-Buenos-Ayres par grands dirigeables, qui feraient le trajet en 90 heures et transporteraient 20 passagers. Trois dirigeables seront mis en construction sous peu.

Le travail aérien.

Compagnie Aérienne Française.

Parmi les commandes récentes relatives au travail aérien, reçues par cette Compagnie, citons les plans photographiques d'Angoulême et de Pau.

En publicité photographique, des vues du Port de Marseille ont été commandées par la Chambre de Commerce de cette ville; les Usines de la *Société des Raffineries de Sucre de Saint-Louis*, à Marseille et à Orange, de la *Société des Blancs de zinc*, des Établissements *Poliet et Chausson*, de la *Société des Forges de Vizille* doivent être également photographiées.

Pour un film allemand de propagande aéronautique.
Notre cliché montre le fameux opérateur Willi Ruge, installé dans la cellule, en train de filmer le saut du parachutiste Triebner.

Avec la belle saison, la *Compagnie Aérienne Française* reprend d'autre part la série de ses circuits autour de Paris en avion *A.R.* (2 passagers) et *Farman-Goliath* (12 passagers); les départs ont lieu de l'aérodrome du Bourget.

HORAIRES et TARIFS
DES SERVICES RÉGULIERS FRANÇAIS DE TRANSPORTS AÉRIENS.

Avril 1922

LES INDICATIONS CI-DESSOUS, MISES A JOUR CHAQUE MOIS, N'ONT TRAIT QU'AUX RENSEIGNEMENTS ESSENTIELS. LES INTÉRESSÉS DEVRONT, POUR PLUS DE DÉTAILS, S'ADRESSER AUX COMPAGNIES, DONT NOUS DONNONS L'ADRESSE, OU CONSULTER LES INDICATEURS SPÉCIAUX (1).

PARIS-LONDRES.

Compagnie des Messageries Aériennes, 2, rue Galilée (Passy 24-74 et 67-25). Départ tous les jours de Paris (Le Bourget) et de Londres (Croydon), à 7^h (transport des journaux) et à 13^h.

Grands Express Aériens, 3, rue d'Anjou, Paris (Élysées 10-76.) Départ de Paris (Le Bourget) tous les jours à $11^h 30^m$. Départ de Londres (Croydon) tous les jours à 12^h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Paris-Londres.....	$2^h 30$	300^f	600^f	$7^f 50$ à 5^f	$0^f,25$
Londres-Paris.....	$2^h 30$	£ 6.6	£ 12	1 sh. à 10 d.	

Transport gratuit de 15^{kg} de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes.

PARIS-BRUXELLES-ROTTERDAM-AMSTERDAM.

Compagnie des Messageries Aériennes, 2, rue Galilée, Paris (Passy 24-74 et 67-25) et *S.N.E.T.A.*, 5, rue des Petits-Carmes, Bruxelles (Tél. 1006).

Départ de Paris (Le Bourget) tous les jours à $10^h 30$. Départ d'Amsterdam (Schiphol) tous les jours à $10^h 30$.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Paris-Bruxelles.....	$1^h 45$	175^f	300^f	4^f à 3^f	$0^f 30$
Bruxelles-Rotterdam...	1^h	125^f	200^f	$2^f 50$ à 2^f	—
Rotterdam-Amsterdam.	$0^h 30$	—	—	—	—
Paris-Amsterdam.....	4^h	300^f	500^f	$6^f 50$ à 5^f	$0^f 50$

Pas de service le dimanche. Transport gratuit de 15^{kg} de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes.

PARIS-STRASBOURG-PRAGUE-VARSOVIE.

Cie franco-roumaine, 22, rue des Pyramides, Paris (Gut. 45-09 et 45-10). — Départs de Paris (Le Bourget) tous les jours à 8^h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Paris-Strasbourg.....	$2^h 30$	225^f		$2^f 50$	$0^f 75$
Paris-Prague.....	6^h	500^f			
Paris-Varsovie.....		800^f			

Transport gratuit de 15^{kg} de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes. Bars-restaurants aux aérodromes de Strasbourg et Prague.

(1) *Indicateur Aérien* (mensuel), 5, rue de l'Isly. 0 fr. 50

(2) Prix des messageries, par kilogramme (dans presque toutes les Compagnies, des tarifs dégressifs sont appliqués).

(3) *Surtaxe* de la lettre de moins de 20^g.

PARIS-LE HAVRE.

Compagnie des Messageries Aériennes, 2, rue Galilée, Paris (Passy 24-74 et 67-25) (et à l'Agence Transatlantique, 8, rue Auber).

Service de correspondance avec les paquebots de la *Compagnie Générale Transatlantique*, le samedi de Paris au Havre, le lundi du Havre à Paris. Prix 200 fr.

PARIS-CHERBOURG.

Compagnie Aérienne Française, 18, rue de Nanterre, Suresnes Aérodrome du Bourget (Tél. Nord 48-08). — Agence de Paris, 39, rue Cambon. Tél. : Louvre 30-27 et Gutemberg 78-21.

Service Paris-Cherbourg et Cherbourg-Paris en correspondance avec les paquebots des Conpagnies *Cunard Line*, *White Star Line*, *Hambourg-American Line*, par avions privés sur demande. Trajet aérien en $2^h 30$.

TOULOUSE-ESPAGNE-MAROC.

Compagnie générale d'Entreprises aéronautiques (Lignes Latécoère), 182, boulevard Haussmann, Paris (Élysées 52-40).

Départ de Toulouse (Montaudran) les mardi, mercredi, jeudi, vendredi et dimanche à 9^h. — Départ de Casablanca les mardi, mercredi, jeudi, vendredi et dimanche à 7^h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Toulouse-Barcelone....	$2^h 30$	234^f	397^f		
Malaga-Casablanca.....	$4^h 30$	460^f	820^f		
Toulouse-Casablanca...	13^h	840^f	1435^f	5^f	$0^f 50$

Arrêt d'une nuit à l'étape d'Alicante. Escales à Malaga et Rabat. Transport gratuit de 10^{kg} de bagages.

PARIS-LAUSANNE.

Compagnie des Grands Express Aériens, 3, rue d'Anjou, Paris (Elysées 10-76).

Départ du Bourget tous les samedis à $10^h 30$. Départ de Lausanne tous les lundis à $10^h 30$.

Prix du voyage : 400 fr. Aller et retour : 750 fr., gratuité pour 15^{kg} de bagages. Marchandises : 10 fr. le kilog.

BORDEAUX-TOULOUSE-MONTPELLIER.

Aéro-Transports Ernoul, 20 *bis*, rue Saint-Hilaire, Toulouse (Tél. : 12-70.), et 1, cours du Chapeau-Rouge, à Bordeaux.

Départ tous les jours de Bordeaux et de Montpellier à 12^h; arrivée à Montpellier et Bordeaux à $15^h 30$.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Bordeaux-Toulouse...	$1^h 30$	88^f		$3^f 30$	
Toulouse-Montpellier..	$1^h 30$	88^f		$3^f 30$	

En mai, inauguration du service Bordeaux-Marseille.

ANTIBES-AJACCIO.

L'Aéronavale, Port aérien d'Antibes.

Départs d'Antibes, le mardi, et d'Ajaccio, le vendredi. Traversée en $2^h 15$. Prix du voyage : 205 fr.

LOUIS BREGUET

AVIONS COMMERCIAVX

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (XVIe). — TÉL. PASSY 90-93 & 73-05

Ateliers à Vélizy-Villacoublay — Téléphone : Auteuil 12-15, 20-33, 15-83 et Vélizy 6 — Adresse télégraphique : Brégavion-Paris

Tous droits de reproduction réservés

Direction : 18, rue de Nanterre
SURESNES (Seine)

Téléphone
Suresnes 0-12, 0-72

COMPAGNIE AÉRIENNE FRANÇAISE

TOUTES APPLICATIONS DU TRAVAIL AÉRIEN

VOYAGES AÉRIENS sur commande pour **TOUTE DESTINATION**

SERVICE **PARIS-CHERBOURG**, PAR AVIONS PRIVES,
EN CORRESPONDANCE AVEC LES TRANSATLANTIQUES

PROMENADES & CIRCUITS AÉRIENS
au départ des aérodromes du BOURGET (Tél. Nord 48-08), NIMES, ANGOULÊME, NICE.

TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE

[illegible] remembrement, etc.

CARTOGRAPHIE — ÉTABLISSEMENT DES CARTES COLONIALES
VUES PANORAMIQUES D'USINES ET DE CHANTIERS

TOUTES APPLICATIONS AGRICOLES & MARITIMES DE LA NAVIGATION AÉRIENNE
Protection des cultures contre la gelée et la grêle, carte des fonds et du littoral, etc.

PUBLICITÉ AÉRIENNE — PUBLICITÉ LUMINEUSE

Le Gérant : H. THOUZELLIER.

L'Aéronautique marchande

LA MOSQUÉE DE KAIROUAN

Kairouan, poste d'escale sur la route aérienne de Tunis à Tripoli.

BULLETIN MENSUEL

CONSACRÉ A LA VIE DE L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE, TRANSPORTS ET TRAVAIL AÉRIENS

Directeur-fondateur : HENRI BOUCHÉ

N° 5 — 1re ANNÉE — N° 5

AVIS

Le texte de ce bulletin, encarté au centre de chaque numéro, est paginé à part. Cette disposition permettra, si on le désire, de réunir les bulletins en fin d'année.

Supplément à **L'Aéronautique, N° 36,** Mai 1922

LOUIS BREGUET

AÉROPLANES MÉTALLIQUES

MILITAIRES ET COMMERCIAUX

HYDRAVIONS

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (XVIe) — TÉL. PASSY 90-93 & 73-05

Ateliers à Vélizy-Villacoublay — Téléphone : Auteuil 12-15, 20-33, 15-83 et Vélizy 6 — Adresse télégraphique : Brégavion-Paris

Tous droits de reproduction réservés

Le rendement aérodynamique des avions et le prix des transports aériens

CONFÉRENCE FAITE A LONDRES, LE 6 AVRIL 1922, DEVANT LA " ROYAL AERONAUTICAL SOCIETY "

Par Louis BRÉGUET

La possibilité d'organiser des services de transports aériens à des prix rémunérateurs a été jusqu'ici souvent mise en doute à cause du prix de revient actuel de la tonne-kilométrique.

J'ai l'intention de vous démontrer que l'on peut dès maintenant prédire une réduction importante du prix des frets aériens, réduction acquise non seulement par une sécurité de vol plus grande (ce qui, ayant pour conséquence une durée plus longue de service, tant de l'aéroplane que de ses moteurs, entraînera une diminution des frais d'amortissement et d'entretien), mais aussi par l'amélioration de certains coefficients qui caractérisent les qualités aérodynamiques des aéroplanes.

Examinons tout d'abord les possibilités qu'offrent ces coefficients. Leur étude peut être entreprise, soit par des expériences de laboratoire sur des modèles réduits, soit par des essais en vol qui, s'ils sont judicieusement interprétés, fourniront des informations suffisamment précises pour des résultats pratiques.

Il est nécessaire, pour la clarté de ma démonstration, que je vous rappelle certaines des formules bien connues sur lesquelles reposent les principes de l'Aérodynamique du vol. En premier lieu, la formule

$$R_x = \left(K_x + \frac{\sigma}{S}\right) S V^2 \qquad (1)$$

dans laquelle :

R_x est la résistance totale de l'aéroplane suivant sa trajectoire;

K_x est un coefficient se rapportant à R_x et dépendant de la valeur de l'angle d'incidence en vol;

σ est la surface normale à la trajectoire représentant les résistances passives de l'aéroplane;

S est la surface des ailes projetée sur un plan parallèle à la trajectoire;

V est la vitesse de l'aéroplane sur sa trajectoire.

Ensuite la formule

$$R_y = K_y S V^2 \qquad (2)$$

dans laquelle :

R_y est la portance de l'aéroplane normalement à sa trajectoire;

K_y est un coefficient se rapportant à la portance et dépendant de la valeur de l'angle d'incidence en vol.

On sait que, si l'on divise la première formule par la seconde, on obtient une expression que l'on désigne par

$$\frac{R_x}{R_y} = \frac{K_x + \frac{\sigma}{S}}{K_y} = \operatorname{tang} \varphi. \qquad (3)$$

Elle est généralement appelée la *finesse* de l'aéroplane, et chaque aéroplane est caractérisé par une certaine valeur minima de tang φ que l'on peut représenter par tang φ_m. Plus tang φ_m sera petit, meilleures seront certaines des qualités aérodynamiques de l'aéroplane.

Cette finesse intervient pour le calcul du rayon d'action

comme le montre la formule qui donne la distance maxima que peut parcourir en vol un aéroplane par vent nul (formule que j'ai établie pendant la guerre) :

$$(4) \qquad L = \frac{622 \times \rho}{m \operatorname{tang} \varphi_m} \log \frac{P}{P - p}$$

dans laquelle :

L est la distance maxima en kilomètres que l'on pourra franchir;
ρ est le rendement de l'hélice;
m est la consommation du moteur en essence et huile, par cheval et par heure (en kilogs);
P est le poids total en kilogs de l'aéroplane et de son chargement au départ;
p est le poids en kilogs de l'essence et de l'huile consommées par le moteur pendant la durée du vol.

On remarquera de suite la grande importance de la finesse tang φ_m qui, dans cette formule, est le seul terme dépendant des qualités aérodynamiques de l'aéroplane.

On voit en effet que, pour certaines valeurs données de L, ρ, m et P, une réduction de tang φ_m provoquera une réduction de la consommation en essence et huile, c'est-à-dire de p et, comme conséquence, une augmentation de la différence (P — p), c'est-à-dire du poids disponible pour le fret à transporter.

Dans un avion, on a le moyen de réduire la valeur de tang φ_m en choisissant les meilleurs profils pour les ailes ainsi que les meilleures formes pour le fuselage, les empennages, en réduisant au minimum les résistances passives de l'appareil. Parmi celles-ci, le train d'atterrissage est l'une des plus importantes et devrait être étudié pour disparaître pendant le vol, soit à l'intérieur du fuselage, soit à l'intérieur des ailes, afin d'obtenir en vol une résistance à l'avancement ne s'exerçant que sur des corps parfaitement fuselés.

Il est utile aussi de rappeler que la puissance dépensée en vol horizontal est donnée par la formule connue

$$(5) \qquad W = R_x \times V = \left(K_x + \frac{\sigma}{S}\right) S V^3$$

dans laquelle :

W est la puissance en kilogrammètres;
R_x est la résistance totale (en kilogs) calculée par la formule (1);
S est la surface portante des ailes (en mètres carrés);
V est la vitesse de l'aéroplane (en mètres par seconde).

D'autre part, la valeur de la portance, telle qu'elle a été donnée par la formule (2), est égale au poids total P de l'aéroplane en vol horizontal.

Nous avons ainsi

$$(6) \qquad P = R_y = K_y S V^2.$$

Si donc nous éliminons la vitesse V entre les deux équations (5) et (6), nous obtenons la formule générale suivante qui donne la puissance W :

$$(7) \qquad W = P \sqrt{\frac{P}{S}} \frac{K_x + \frac{\sigma}{S}}{(K_y)^{\frac{3}{2}}}.$$

Nous voyons ainsi que la puissance strictement nécessaire au vol horizontal est en proportion directe de la valeur du terme

$$\frac{K_x + \frac{\sigma}{S}}{(K_y)^{\frac{3}{2}}}.$$

J'ai proposé de représenter ce terme par la lettre grecque ζ et de l'appeler *coefficient de puissance de l'avion.* A chaque régime d'incidence de vol d'un avion donné correspond une valeur de ζ déterminée et différente. Pour un certain angle d'incidence en vol, la valeur de ζ passera par un minimum et à cette valeur particulière de ζ correspondra le minimum de puissance nécessaire pour voler horizontalement : c'est cette valeur particulière que je propose d'appeler *coefficient de puissance minimum* (ζ_m).

On utilisera ce *coefficient de puissance minimum* pour calculer la puissance minimum nécessaire au vol horizontal d'un aéroplane déterminé, et la hauteur de plafond que l'on aura choisie déterminera de combien la puissance du moteur à placer sur l'avion devra dépasser cette puissance minimum.

On voit donc que, s'il était possible de réduire de moitié par exemple la valeur de ζ_m, un moteur de puissance moitié moindre serait suffisant pour atteindre le même plafond avec le même poids total.

L'intérêt de l'amélioration des coefficients tang φ_m et ζ_m étant établi avec précision et étant par ailleurs chiffrés, je vais pouvoir vous montrer comment on peut prévoir d'abord, en se basant sur les aéroplanes actuels, l'établissement de nouveaux types d'appareils améliorés qui permettraient, dans un avenir peut-être assez prochain, de diminuer de plus de moitié les prix de revient actuels à la tonne-kilométrique, et comment ensuite, grâce à des améliorations d'un autre ordre, on pourra être conduit à envisager la possibilité de voir ces prix de revient devenir comparables aux tarifs que paie actuellement un voyageur de première classe sur les chemins de fer français.

Pour cette démonstration, considérons tout d'abord un aéroplane actuel de bonne qualité courante. Il possède :

une finesse égale à..... 0,12
un coefficient de puissance minima de..... 0,55
un rendement d'hélice de..... 0,73

une consommation de son moteur, en essence et huile, à une altitude de 2000^{m}, par cheval et par heure, de 290^{g}.

Nous admettrons, en outre, que le poids total de l'appareil est tel qu'en utilisant ses moteurs à pleine admission il lui permet d'atteindre l'altitude de 4500^{m} en 1 heure et demie, ce qui revient à admettre que la puissance de ses moteurs au sol, multipliée par le rendement de l'hélice, c'est-à-dire 0,73, est égale à 2,3 fois environ la puissance minimum nécessaire au vol horizontal.

Nous considérerons enfin une ligne aérienne dont les terminus sont distants de 800^{km} et parcourue en vol sans escale.

Nous supposerons que *l'appareil considéré* a une surface portante de 100^{m2} par exemple, et une puissance de 600 HP; son poids total, pour remplir les conditions de plafond ci-dessus, ne devra pas dépasser 4300^{kg}.

Comme un tel appareil a, à l'heure actuelle, un poids mort de 2200^{kg}, il pourra porter une charge de 2100^{kg}.

Cette charge comprend : l'essence et l'huile, l'équipage, les instruments et enfin le fret payant (voyageurs et marchandises).

La vitesse de vol de cet appareil à pleine puissance, à une altitude de 2000^{m}, atteindra 175^{kmh}, et l'on peut considérer que sa vitesse commerciale à la même altitude sera de 150 à 155^{kmh}.

Le poids d'essence et huile nécessaire pour un vol de 800^{km} sans arrêt, par vent nul, nous est donné par la formule (4) :

$$800^{km} = \frac{622 \times 0,73}{0,290 \times 0,12} \log \frac{4300}{4300 - p},$$

ce qui donne

$$p = 568^{kg}.$$

Mais la pratique a démontré que l'on doit prévoir un vent contraire possible de 50^{kmh}, et c'est pourquoi il est prudent de disposer à bord d'une marge de sécurité d'au moins 50 pour 100; en d'autres termes, on devra emporter un poids total d'essence et huile égal à $568 \times 1,5 = 850^{kg}$.

Toutefois, la consommation réelle moyenne, déterminée d'après les résultats de plusieurs centaines de vols où l'on eut tantôt des vents contraires et tantôt des vents favorables, ne sera guère que de 10 pour 100 supérieure à la quantité calculée par vent nul, c'est-à-dire que cette consommation réelle sera d'environ $568 \times 1,1 = 625^{kg}$.

L'équipage, comprenant le chef-pilote et un pilote adjoint-mécanicien, représente un poids d'environ 180^{kg}; il faut prévoir en outre 70^{kg} environ pour les divers instruments de bord et les appareils de télégraphie sans fil.

Le poids total d'essence et huile, équipage et appareils de bord atteint ainsi 1100^{kg}, laissant une marge disponible de 1000^{kg} pour les passagers et les marchandises payantes.

Actuellement le prix coûtant d'exploitation d'une ligne aérienne de 800^{km} avec un aéroplane du modèle ci-dessus se décompose environ comme suit :

	Par kilomètre.
	fr
Essence : 820 litres à $1^{fr},82$ pour 800^{km} de vol	1,87
Huile : 50 litres à 3^{fr}	0,19
Équipage [1] { chef pilote .... 0,20 ; mécanicien ... 0,15 }	0,35
Amortissement de l'aéroplane et du moteur	6,50
Entretien de l'aéroplane et du moteur, dépenses d'aéroports et imprévus	4,50
Frais généraux de la Compagnie	4,00
	17,41

Si un aéroplane devait toujours voler à pleine charge utile, le prix coûtant par tonne-kilométrique serait ainsi de $17^{fr},40$.

Mais il faut tenir compte de ce que certains voyages seront faits avec chargement réduit, et c'est pourquoi il est prudent de calculer le prix de la tonne pour une charge moyenne de moitié seulement de la capacité maxima (certaines Compagnies n'atteignent même que 35 pour 100). Nous arrivons ainsi à 35^{fr} comme prix de la tonne-kilométrique : *c'est à ce prix que travaillent actuellement les meilleures Compagnies aériennes. Certaines ont travaillé en 1921 à 40^{fr} et même 50^{fr} la tonne-kilométrique.*

Si le prix de 35^{fr} n'était pas susceptible de réduction, il serait pratiquement prohibitif et l'aviation commerciale aurait peu de chances de vivre, car il faudrait compter 1100^{fr} à 1200^{fr} par passager pour un voyage simple de Paris à Londres, sans bénéfice pour la Compagnie.

Comment peut-on arriver à réduire, dans un avenir prochain, les prix de revient ci-dessus indiqués ?

Nous considérerons :

1° Les avantages à retirer uniquement de l'amélioration des qualités aérodynamiques des aéroplanes et du rendement thermique des moteurs;

2° Les avantages résultant des améliorations dans les moteurs et les aéroplanes, qui permettraient de réduire les prévisions pour amortissement, entretien et frais généraux.

---

[1] Plusieurs Compagnies, à l'heure actuelle, dépensent en moyenne $0^{fr},50$ par kilomètre pour l'équipage. Cela tient au fait que les lignes qu'elles exploitent sont plutôt courtes (375^{km} de Paris à Londres) et que l'équipage ne fait qu'un voyage simple par jour, et encore pas tous les jours. Étant donné le minimum de salaire qu'on doit lui assurer et le nombre de pilotes que l'on est obligé d'entretenir par suite des conventions avec le Gouvernement, les pilotes sont loin d'avoir un bon rendement au point de vue des distances parcourues. Les chiffres que j'ai pris, de $0^{fr},35$ par kilomètre, s'appliquent à des lignes de 800^{km} de vol sans escale, dont quelques-unes sont en voie d'organisation.

I. — AVANTAGES A RETIRER UNIQUEMENT DE L'AMÉLIORATION DES QUALITÉS AÉRODYNAMIQUES DES AÉROPLANES ET DU RENDEMENT THERMIQUE DES MOTEURS.

Pour faciliter la démonstration, nous prendrons un aéroplane de la même grandeur que celui déjà considéré, c'est-à-dire : surface d'ailes, 100^{m2}; poids total, 4300^{kg} au départ; plafond, 4500^{m}; et nous supposerons que cette nouvelle machine améliorée possédera :

une finesse de 0,065 (au lieu de 0,12);

un coefficient de puissance minima de 0,28 (au lieu de 0,55);

un rendement d'hélice de 0,775 (au lieu de 0,73);

une consommation en essence et huile des moteurs de 215^{g} par cheval et par heure (au lieu de 290).

Dans ces conditions, l'aéroplane n'aura pas besoin de plus de 288 HP de puissance pour atteindre le même plafond de 4500^{m}, ainsi que l'on peut le calculer par la formule

$$W' = 600\ \text{HP} \times \frac{0,28 \times 0,73}{0,55 \times 0,775} = 288\ \text{HP},$$

puisque la puissance nécessaire est inversement proportionnelle au rendement des hélices, et proportionnelle au coefficient de puissance minimum.

On peut donc ainsi économiser 312 HP sur 600 HP, ce qui signifie une économie de poids mort de 460^{kg} (en comptant $1^{kg},5$ par cheval pour le moteur et ses accessoires).

La quantité d'essence et huile à emporter sera donnée par la formule (4) :

$$800^{km} = \frac{522 \times 0,775}{0,215 \times 0,065} \log \frac{4300}{4300 - p},$$

d'où l'on déduit une consommation $p = 230^{kg}$.

Le poids à emporter sera de $230 \times 1,5 = 345^{kg}$, pour parer à l'éventualité des vents contraires et des erreurs de route possibles, comme nous l'avons justifié tout à l'heure, et la consommation réelle moyenne sera de

$$230 \times 1,1 = 255^{kg}.$$

Ainsi l'économie de poids d'essence et huile à emporter avec le second modèle d'aéroplane considéré sera de

$$850 - 345 = 505^{kg}.$$

On pourra donc disposer, pour la charge utile, d'un excédent de

$$468 + 505 = 973^{kg}$$

sur le premier type d'appareil.

Le rendement commercial de cet aéroplane se trouvera donc presque doublé, puisqu'il pourra transporter 1973^{kg} de passagers ou de marchandises au lieu de 1000^{kg} (1).

En outre, le prix d'achat de cet aéroplane sera de 25 pour 100 inférieur à celui du premier type, puisque ses moteurs seront moitié moins puissants et qu'à l'heure actuelle les moteurs représentent environ moitié du prix de l'appareil complet.

Le prix coûtant d'exploitation de ce nouveau type d'appareil se décomposera donc comme suit :

	Par kilomètre fr
Essence (335 litres à $1^{fr},82$ pour 800^{km})	0,765
Huile (20 litres à 3^{fr})	0,075
Équipage	0,350
Amortissement (75 pour 100 de $6^{fr},50$, puisque le prix de revient de l'aéroplane a été réduit dans cette proportion)	4,90
Entretien de l'aéroplane et du moteur et dépenses d'aéroport et imprévus	4,50
Frais généraux de la Compagnie	4,00
	14,39

Comme le poids utile payant a été porté à 1973^{kg}, le prix de revient par tonne-kilométrique est de $7^{fr},40$ ou, si on le calcule sur une demi-charge utile, de $14^{fr},80$ (au lieu du prix actuel de 35^{fr}). Dans ces conditions, le prix d'un voyage simple Paris-Londres est ramené à 450^{fr} ou 500^{fr} par passager, sans bénéfice pour la Compagnie.

Ce prix est encore élevé, mais il est toutefois encourageant et permet presque une exploitation.

II. — AVANTAGES, RÉSULTANT D'AMÉLIORATIONS DANS LES MOTEURS ET LES AÉROPLANES, QUI PERMETTRAIENT DE RÉDUIRE LES PRÉVISIONS POUR AMORTISSEMENT, ENTRETIEN ET FRAIS GÉNÉRAUX.

Lorsque l'on pourra compter sur une vie moyenne de 1000 heures, tant pour l'aéroplane que pour le moteur (au lieu des 200 ou 250 heures actuelles), on obtiendra de bien meilleures conditions.

En admettant, en effet, que le prix de l'appareil soit le même que celui du second type que nous avons examiné, le taux d'amortissement (pour 1000 heures) s'abaissera à $1^{fr},10$ par tonne-kilométrique. On peut en outre considérer que l'entretien de cet appareil et de son moteur coûtera moitié moins cher par suite de la meilleure qualité et de la plus grande résistance de l'appareil amélioré.

Le taux des frais généraux, enfin, se trouvera certainement considérablement réduit par suite du chiffre d'affaires beaucoup plus important que les Compagnies seront à même de réaliser.

Dans ces conditions, le prix coûtant d'exploitation se décomposera environ comme suit :

(1) En fait, il faudrait déduire de ce poids 180^{kg} à 200^{kg} pour l'aménagement du surplus des passagers et du fret. Mais, d'autre part, on peut raisonnablement espérer que les progrès incessants que l'on fait dans la fabrication des aéroplanes et dans l'utilisation de matériaux de plus grande résistance permettront des économies de poids mort du même ordre de grandeur.

	Par kilomètre, fr
Essence	0,765
Huile	0,075
Équipage	0,35
Amortissement	1,10
Entretien	2,25
Frais généraux	1,00
	5,54

C'est dire que la tonne-kilométrique reviendra à $2^{fr},82$ ou — si l'on calcule sur des transports à demi-charge — à $5^{fr},65$. A ce moment, le trajet Paris-Londres tombera à 190^{fr}.

Lorsque nous en serons là, les Compagnies de Transports aériens seront des entreprises florissantes et n'auront plus besoin de subventions de l'État, car le temps gagné sur le trajet Paris-Londres, par exemple, par voie de l'air, vaudra bien de payer 6 livres pour le voyage, prix qui est à la portée de bien des bourses. Le prix actuel en première classe par chemin de fer et bateau est d'environ 230^{fr}.

Il est à remarquer que, dans le dernier prix de revient que nous avons établi, l'essence et l'huile, quoique très chères par elles-mêmes, représentent seulement 15 pour 100 du prix de revient total, tandis que l'équipage absorbe 6,4 pour 100.

D'autre part, l'amortissement, l'entretien et les frais généraux, qui à l'heure actuelle représentent 86 pour 100 du prix coûtant de 35^{fr}, ont passé à 92 pour 100 dans le second exemple considéré, pour descendre à 78 pour 100 dans le dernier cas.

Je puis donc faire remarquer que, contrairement à ce que prétendent de soi-disant experts qui ne connaissent pas grand'chose de la question des transports aériens, ce n'est pas le prix du combustible ou de l'équipage qui rend à l'heure actuelle les exploitations aériennes très onéreuses, mais seulement la trop courte vie des aéroplanes et des moteurs et toutes les difficultés que l'on rencontre toujours au début des affaires nouvelles.

Nous devons néanmoins espérer voir, dans l'avenir, de grands et robustes aéroplanes devenir aussi sûrs que les automobiles, les navires ou les chemins de fer, et lorsque nous en serons là, nous pourrons appliquer aux amortissements des taux très réduits et analogues à ceux appliqués à l'heure actuelle pour les navires : un bon paquebot s'amortit sur 15 ans au moins et souvent sur 25.

Pour faciliter les comparaisons, j'ai considéré tout à l'heure, dans les trois cas examinés, un appareil de 100^{m2} de surface d'ailes et de 4300^{kg} de poids total, mais je vous prierai de n'en pas conclure que je compte voir réaliser de si grandes améliorations, dans les qualités aérodynamiques des appareils, sur d'aussi petits modèles.

Je crois néanmoins possible de construire de très bonnes machines de 4 à 5 tonnes de poids, mais les meilleurs avions seront beaucoup plus importants; ils auront au moins 500^{m2} de surface, pèseront de 20 à 40 tonnes de poids total et auront 1500 à 4000 HP de puissance.

Ces gros aéroplanes auront très probablement des ailes très épaisses; je veux dire par là des ailes d'au moins $1^{m},80$ d'épaisseur, à l'intérieur desquelles seront aménagés les cabines et salons pour les passagers, les soutes pour marchandises, etc.

Il est digne de remarque que, si le rendement commercial d'un aéroplane n'augmente pas beaucoup avec sa grandeur, on a, en revanche, de sérieux avantages au point de vue de l'espace libre pour les passagers et les marchandises; et ceci est facile à comprendre si l'on se rappelle que, tandis que le poids, la puissance et le prix coûtant d'un appareil varient comme le carré de ses dimensions linéaires, le volume disponible pour les passagers varie comme le cube de ces mêmes dimensions. En d'autres termes, si la surface et la puissance ont été augmentées 100 fois, la capacité cubique est 1000 fois plus grande et, dans ces conditions, un passager disposera par exemple de 10^{m} dans la grande machine, alors qu'il n'en aurait eu qu'*un* dans la plus petite.

Il n'est pas exagéré de parler dès maintenant des jours prochains où le prix des transports aériens descendra à 2^{fr} par tonne-kilométrique; il suffirait pour cela que la vie moyenne des aéroplanes et des moteurs fût seulement de deux ou trois ans ou, si l'on veut, de 2000 heures de vol réel. Il est d'ailleurs certain que les aéroplanes de l'avenir ne consommeront pas d'essence, mais bien plutôt des huiles lourdes ou autres combustibles bon marché, dont le prix ne devrait pas être de plus du cinquième des prix actuels de l'essence, ce qui contribuera à la diminution des prix de revient et à la sécurité des appareils.

En ce moment, les passagers de première classe, sur les chemins de fer français, paient au taux de $2^{fr},15$ par 10^{km}. Si nous supposons qu'un voyageur et ses bagages à main représentent un poids moyen de 90^{kg}, nous trouvons un prix de $2^{fr},35$ par tonne kilométrique (voyageur). Ceci prouve, comme je vous le disais au début, que les prix des transports aériens de l'avenir se calculeront sur les mêmes bases qui servent à l'heure actuelle à établir les prix des billets des voyageurs de première classe en France.

La comparaison est encore plus frappante si l'on considère les tarifs des compagnies de navigation maritime, pour lesquelles un voyageur de première classe représente 6^{fr} par tonne-kilométrique, et un voyageur de cabine de luxe 10^{fr}.

Pour conclure, les transports aériens sont coûteux à

l'heure actuelle, parce que nous ne sommes pas encore sortis de la période expérimentale et que les amortissements, l'entretien des machines et les frais généraux des Compagnies sont extrêmement élevés; mais nous pouvons raisonnablement prévoir que, d'ici une dizaine d'années, ces prix seront réduits dans la proportion de 7 à 1, et que, dans une vingtaine d'années, cette proportion pourra descendre de 15 à 1.

En outre, nous ne devons pas oublier que le temps est de l'argent et qu'une économie de quatre à cinq jours sur le trajet de Londres au Caire, par exemple, sera d'une importance capitale pour les hommes d'affaires. Les prix de passage n'auront pour eux qu'une importance relative, si on leur assure, en même temps que la rapidité, la sécurité à laquelle on doit forcément arriver; lorsque nous en serons là, la navigation aérienne, au moins en ce qui concerne les communications internationales, sera *sans concurrence possible de la part des autres moyens de communication.*

Nous devons donc travailler sans arrêt, en ayant toute confiance dans l'avenir de l'aviation.

LOUIS BRÉGUET.

Les deux premiers avions de la DEUTSCH-RUSSISCHE-LUFTVERKEHRSGESELLSCHAFT mis en service sur Kœnigsberg-Moscou.
Les avions, des *Fokker* F.-3, à moteur *Rolls-Royce* 300 HP, portent les lettres d'immatriculation et les insignes de la République des Soviets. Ces appareils peuvent recevoir 6 passagers et 200 kilogs de marchandises. La vitesse est voisine de 170 kmh.

Politique aéronautique.

La raison d'être de l' " Aero-Union ".

Nous recevons de l'*Aero-Union*, de Berlin, à la suite de l'information parue dans notre n° 34, une lettre dont les passages suivants, d'un intérêt général, valent d'être publiés :

« L'idée qui a conduit à la création de l'*Aero-Union A.G.* est la » suivante : dans les conditions très difficiles que le traité de paix » fait à l'aéronautique allemande, la collaboration future de l'Alle- » magne au développement ultérieur de l'aéronautique ne sera » possible qu'au prix d'une consolidation (*Konsolidierung*) des » moyens existant en Allemagne tant en matériel qu'en personnel, » sous l'égide des grands capitaux. Si l'on pense que beaucoup » d'années passeront avant que les transports aériens « payent », » on doit conclure qu'un éparpillement des efforts est ici très pré- » judiciable, et c'est ainsi qu'est apparue l'idée de réunir autant que » possible dans l'*Aero-Union*, en une seule entreprise, tous les » cercles intéressés à l'aéronautique.

» L'initiative en revient à la *Hamburg-Amerika Linie*, qui voit dans » les transports aériens un complément puissant des transports » maritimes, à l'*Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft* et à la *Société* » *Zeppelin*. Les diverses entreprises de transports aériens et de » constructions aéronautiques contrôlées par l'*A.E.G.* et par la » *Zeppelin-Gesellschaft* ont été rassemblées. La construction est » assurée par la *Dornier-Metallbauten G. m. b. H.* (Société de cons- » tructions métalliques Dornier) et les transports par la *Deutsche* » *Luft-Reederei*. Ensuite l'*Aero-Union* a fondé avec le Gouverne- » ment russe une nouvelle entreprise de transports qui a pour but » d'établir les liaisons aériennes entre l'Allemagne et la Russie.

» La grande vitesse des transports aériens réduit à tel point les » distances et rapproche tellement les frontières des divers pays » qu'il semble impossible de garder plusieurs sociétés concurrentes » dans chacun de ces pays, si petits en fonction de la vitesse des » transports aériens. C'est bien plutôt sur le plus large terrain » international que les liaisons aériennes réaliseront leur nature » et il est donc nécessaire, à cette fin, d'arriver dans chaque pays » à une organisation unifiée. »

Le réseau européen.

Ces dernières semaines ont vu la reprise ou l'inauguration de services aériens qui suggèrent vers quel dispositif général s'oriente le réseau aérien de l'Europe.

La *Compagnie franco-roumaine*, poursuivant son effort vers Constantinople, a mis en service le tronçon Prague-Vienne-Budapest. D'autre part, l'*Instone Air Line*, ayant repris le 8 mai la liaison Londres-Bruxelles assurée l'an dernier par la *S.N.E.T.A.*, fait annoncer que ce parcours est seulement l'amorce de la grande liaison directe d'Angleterre vers Constantinople, par l'Allemagne et l'Europe centrale.

La *Danske Luftfarselskab*, ayant trouvé en Allemagne des appuis intéressants, reprend le service Copenhague-Hambourg; le Gouvernement danois s'est d'ailleurs engagé à lui rembourser la moitié du déficit éventuel. Aux trois avions danois employés s'adjoindront trois appareils de la *Deutsche Luft-Reederei*, à qui l'on prête l'intention de prolonger le service Hambourg-Essen vers Bruxelles (liaison avec Londres et Paris).

La Compagnie hollandaise *K.L.M.* a repris le service quotidien Amsterdam-Londres.

Enfin la Société suisse *Ad Astra* a inauguré le 15 mai la liaison Genève-Zurich-Constance-Nuremberg (500km); c'est à M. Pillichody, directeur d'*Ad Astra*, qu'en reviendrait l'initiative. Une subvention de 6 millions et demi de marks a été trouvée en Allemagne; le Gouvernement suisse appuie, plus faiblement, la Compagnie qui emploiera des avions allemands *Junkers* 185 HP. Des démarches sont faites auprès de la *Compagnie franco-roumaine* pour qu'une escale à Nuremberg s'intercale sur le trajet Strasbourg-Prague, permettant ainsi la liaison aérienne Genève-Varsovie. Le *Bayerischer Luft-Lloyd* reprenant de son côté le service Munich-Constance, le parcours aérien Munich-Genève peut être assuré.

Les transports aériens.

Mouvement du Bourget (Avril 1922).

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages.	Postes.
			kg	kg
Du 1er au 10....	118	433	11 738	54
Du 11 au 20....	151	583	12 952	76
Du 21 au 30....	169	555	12 745	106
Totaux....	438	1571	36 935	236

Les chiffres totaux pour le mois d'avril 1921 sont les suivants :

285	985	10 048	248

La progression en ce qui concerne le transport des marchandises, où les Compagnies françaises sont spécialement actives, est donc de près de 300 pour 100 depuis un an.

Sur Toulouse-Casablanca.

Le nombre de lettres transportées s'est élevé, au cours du mois d'avril, à 80 556, formant, un poids de 2216kg,900.

En 1919, 9124 lettres ont été confiées à la ligne; en 1920, 182 061; en 1921, 327 805; dans les quatre premiers mois de 1922, 261 015.

Pendant le mois d'avril, les avions ont effectué 46 fois le voyage Toulouse-Casablanca, couvrant 84 870km et transportant 56 passagers.

Dans la première quinzaine du mois, lors du voyage présidentiel au Maroc, les avions des *Lignes aériennes Latécoère* ont effectué la liaison régulière, entre la France et le Maroc, de la suite présidentielle. M. Latécoère a reçu à ce propos une lettre de félicitations de M. Millerand.

Sur Paris-Londres.

Le trafic sur Paris-Londres croît sans cesse. Le gain par rapport aux résultats des mois correspondants de 1921 est cette année de 80 à 100 pour 100 pour les passagers, de 250 à 300 pour 100 pour les messageries; le trafic postal est stationnaire.

L'effort des compagnies anglaises se développe; les avions de type nouveau *D.H-34*, *Bristol-Napier*, *Handley-Page W-8 b* se font plus nombreux; on annonce la prochaine mise en service du *Vickers-Vulcan* et de l'avion spécial pour marchandises de la *Gloucestershire*. Du côté français, les premiers *Goliath-Renault* employés sur la ligne ont été sincèrement admirés à Croydon.

Alors que les Compagnies françaises absorbent de plus en plus le transport des messageries, les services anglais, favorisés par la nationalité de presque tous les voyageurs, emportent plus des deux tiers des passagers. Du 10 au 16 avril, 153 passagers contre 57 transportés par avions français; du 17 au 23 avril, 114 contre 36; du 1er au 7 mai, 173 contre 46.

Les méthodes d'exploitation, conséquence des systèmes différents de primes appliqués de part et d'autre, s'opposent très nettement. Du côté anglais, réduction au minimum du matériel en service et accélération de sa rotation. Dans la semaine du 1er au 7 mai, un avion *D.H-34*, de *Daimler Airways*, le *G.EBBS*, fait *vingt fois en cinq jours de trafic* le trajet Londres-Paris ou retour; deux avions d'*Instone Air Line* font chacun dix voyages; un *Handley-Page* en fait sept; du côté français, dans la même semaine, l'avion le plus « amorti », un *Goliath* des *Messageries aériennes*, fait quatre voyages.

Signalons enfin l'exploit du capitaine Herne qui, le 1er mai, a piloté le *G.EBBS* sur ses quatre trajets Londres-Paris ou retour, couverts en 2h 3m, 2h 8m, 2h 16m et 2h 10m.

Quelques nouveautés.

Sur Paris-Londres, la Cie des *Grands Express Aériens* poursuit la mise au point de son matériel de T. S. F., les postes *D. C. L.* de la *Société Française Radioélectrique* donnent maintenant satisfaction; un poste nouveau de téléphonie sans fil, établi par la *Société indépendante de T. S. F.*, va être mis en essai.

La même compagnie entreprend le montage du silencieux *Ad Astra* sur ses *Goliath;* le premier avion *Express* (licence *Vickers*), muni de deux moteurs *Lorraine-Dietrich* 370 HP et destiné au service Paris-Londres, va entreprendre ses vols de réception à Villacoublay.

Le *Handley-Page W-8 b*, à moteurs *Rolls-Royce* 360 HP, a fait son premier vol; au retour il a endommagé sa béquille en atterrissant à Lympne.

Le *Vickers-Vulcan* à moteur *Rolls-Royce*, que nous avons décrit dans notre no 34 et qui est dû à M. Rex Pierson, a fait, piloté par M. Cockerell, des essais heureux avec charge réduite.

Les avions *Fokker* employés sur la ligne Londres-Amsterdam sont maintenant munis, à la face supérieure du fuselage, d'une sortie de secours, pour le cas d'amerrissage forcé, donnant accès à l'aile, radeau véritable.

Les avions d'*Instone* ont expérimenté l'hélice métallique à trois pales *Leitner* qui est maintenant tout à fait au point et dont l'emploi va se généraliser.

Il faut signaler à Croydon l'installation, à titre d'essai, d'un T orientable de grandes dimensions éclairé la nuit par des sources lumineuses dirigées, de 27 000 bougies; l'appareil a été construit par la *Gas Accumulator Co*.

Notons enfin les aménagements coûteux, mais d'un haut intérêt d'exploitation, que la *Daimler Airways* vient d'achever, à Croydon encore, pour les changements rapides de groupes moteurs.

Pilote et aide-pilote.

Notre écho sur la nécessité d'un aide-pilote à bord des grands avions de transport, pour parer à une défaillance d'un pilote, nous a valu d'intéressantes communications. Beaucoup de pilotes, sur nos lignes, se préoccupent de la question; c'est ainsi que M. Antoine Chailloux, pilote des *Messageries aériennes*, a formé depuis longtemps au pilotage en vol son mécanicien de bord, M. Gabriel Ducos.

Deux incidents de vol.

Le 27 avril, M. Mac Intosh approchant de Paris sur un *Bristol-Napier*, une partie du capotage de son moteur se dégrafa et se mit à flotter dangereusement dans le vent. Le pilote fut contraint, de ce fait, à des manœuvres complexes et à un atterrissage très difficile qui lui fit honneur.

Le vendredi 6 mai, un *Bristol-Napier* quittait le Bourget avec six passagers à bord; au départ un des mâts du dispositif amortisseur du train d'atterrissage se dégageait de son axe et pendait dans le vide, à l'insu du pilote. La T.S.F. du Bourget prévint Croydon, qui se mit au plus tôt en rapports de téléphonie sans fil avec l'avion

en danger; le pilote, prévenu, réussit sur une roue un admirable atterrissage dont l'appareil sortit presque indemne et les passagers sains et saufs.

Le service Alger-Biskra.

Le 12 avril 1922 a eu lieu à Biskra la pose du premier dé de ciment du hangar que le *Service de la Navigation aérienne* y fait installer pour l'Aviation civile. Le terrain d'atterrissage se trouve à l'extrémité sud de l'oasis de Beni-Mora, face au grand désert, au bord de la voie ferrée qui se dirige vers Tôuggourt.

Étaient présents : M. Cazenave, maire de Biskra; M. le commandant Bérau, commandant le territoire de Touggourt; Mme Bérau; Bou-Aziz-ben-Gana, bach-agha des Ziban; M. Seyer, ingénieur des Mines à Constantine; M. le Dr Crespin, président du Syndicat d'Initiative, et Mme Crespin (en littérature Magali Boisnard, auteur de *L'Alerte au Désert*); M. Balleyguier, délégué par la *Société du Réseau aérien transafricain* et par la *Compagnie aérienne française;* M. Ducas, directeur de la ligne aérienne Alger-Biskra.

Sur le terrain de Beni-Mora (Biskra).
Pose de la première pierre de l'aéro-gare, terminus d'Alger-Biskra.

La création du terrain d'aviation commerciale de Biskra marque la première étape de la réalisation du programme que le Gouvernement général de l'Algérie a établi, d'accord avec le Gouvernement français. Ce programme comporte dès cette année le service Alger-Biskra et l'organisation du tourisme aérien en Algérie.

Le *Service Alger-Biskra*, concédé d'abord à la Société *Nungesser-Aviation*, est maintenant assuré par la *Société du Réseau aérien transafricain*, dont le président est le colonel Dhé, ancien directeur de l'Aéronautique au Ministère de la Guerre. Ce service actuellement bihebdomadaire, sera prochainement suspendu en raison des conditions climatériques locales, auxquelles la saison de Biskra est d'ailleurs liée; le service reprendra à l'automne pour se poursuivre, chaque année, jusqu'à mai ou juin. La liaison Alger-Biskra est assurée ainsi en moins de 3 heures, alors que le trajet par voie ferrée exige 18 heures. Le premier voyage a été exécuté le 22 avril par MM. Ducas et Perrier, transportant d'Alger à Biskra, le courrier du Président de la République.

L'*organisation du tourisme aérien en Algérie* est faite par la *Compagnie aérienne française* qui établit dès cette année en Afrique du Nord des services de tourisme et de voyages sur commande analogues à ceux qu'elle fait fonctionner depuis trois ans dans toute la France et qui ont dans la région de Biskra un intérêt particulier; toutes les formes du *travail aérien* seront également appliquées.

S. N. E. T. A. et S. A. B. E. N. A.

Au 1er juin, la *Société nationale pour l'Étude des transports aériens* cesse ses services; afin de bien comprendre la situation, il faut rappeler que la *S.N.E.T.A.* est une Société d'études, société mère, destinée à devenir société à portefeuille et qui crée donc des filiales pour chacune des branches qu'elle a étudiées.

La première filiale créée a été la *Société anonyme belge de Constructions aéronautiques* (*S.A.B.C.A.*), fondée en janvier 1921.

D'autre part, la *S.N.E.T.A.*, après avoir étudié les transports aériens théoriquement en 1919, pratiquement en 1920 et 1921, cesse son exploitation le 1er juin 1922 pour passer la main à une nouvelle filiale dénommée *Société anonyme belge d'Exploitation de la Navigation aérienne* (*S.A.B.E.N.A.*); un contrat spécial est en discussion, à ce propos, avec l'État.

Le trafic aérien russo-allemand.

Le 30 avril, un avion *Fokker F. III* de la *Deutsch-Russische Luftverkehrsgesellschaft*, piloté par M. Erich Just, quittait Kœnigsberg et atterrissait, après 9 heures de vol et une escale à Smolensk, au terrain de Moscou-Chodynka. Le 1er mai eurent lieu les fêtes d'inauguration auxquelles prirent part presque toutes les autorités soviétiques et au cours desquelles arriva, vers le soir, le premier avion de service régulier piloté par M. Joachim Stollbrock.

Le 3 mai, partit de Moscou le premier avion postal, emportant le courrier pour l'Allemagne.

Le nouveau service met Berlin à 22 heures de Moscou, le rapide de nuit étant utilisé entre Berlin et Kœnigsberg; il fallait jusqu'ici plus de cinq jours.

Les transports aériens en Autriche.

Il vient de se fonder en Autriche une Compagnie de transports aériens, la *Œsterreichische Post-Passagier Aero Transport Gesellschaft*, sous les auspices de la *Universal Technical Contractors Limited;* le directeur général est le Dr A.-V. Coboly, le directeur technique M. l'ingénieur Maurice A. de Vos.

La Compagnie veut assurer cet été les services Vienne-Wr. Neustadt-Graz-Wolfsberg-Klagenfurt-Villach et Vienne-St. Pölten-Linz-Wels-Vöcklabruck-Salzburg-Kufstein-Schwaz-Innsbruck-Imst-Bregenz. Les aérodromes de la Compagnie se trouveront à Vienne-Aspern, Linz, Salzburg, Innsbruck, Bregenz, Wr. Neustadt, Graz, Klagenfurt et Villach. Les autres villes seront seulement survolées et la poste envoyée par parachute à terre. La Compagnie s'intéresse également aux trajets Budapest-Agram-Trieste et Trieste-Udine-Munich-Prague. Elle portera les passagers, la poste et les colis.

En Australie.

La proposition de la *Queensland and Northern Territory Aerial Services Ltd* pour l'établissement d'un service aérien entre Charleville et Cloncurry (925km environ) a été ratifiée par le Ministre de la Défense. La Compagnie va commander immédiatement deux avions *Vickers* à huit passagers. Les avions représentant la participation du Gouvernement seront : un *D.H-4*, un triplan *Avro* et un *Avro* 504 *K*. Le service doit être inauguré avant juillet.

Un autobus pour Le Bourget.

Depuis le 20 mai, un service d'autobus quotidien, organisé par la *S. T. C. R. P.* fonctionne entre la Madeleine (stationnement du côté de la statue Jules Simon) et l'aéroport du Bourget. Départs de la Madeleine à 10h et 14h 30m. Départs du Bourget à 12h et 18h 15m. Prix du parcours complet : 3 francs.

14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

Avions militaires

Type IV — Biplace 370 HP.
Type X B D 2. — Trimoteur 840 HP.
Type XI Biplace à turbo-compresseur
Type XII. — Monoplace 370 HP

Avions de transport

Type VII. — 370 HP. — 2 passagers
Type IX. — 370 HP. — 4 passagers
Type X — 420 HP. Trimoteur.
Type X *bis* — 840 HP. Trimoteur.

Sport et tourisme

Type VIII A — Biplace 50 HP.
Type VIII G — Biplace 60 HP.
Type VIII R. — Biplace 80 HP.

Tous droits de reproduction réservés.

Direction : 18, rue de Nanterre
SURESNES (Seine)

Téléphone
Suresnes 0-12, 0-72

COMPAGNIE AÉRIENNE FRANÇAISE

TOUTES APPLICATIONS DU TRAVAIL AÉRIEN

VOYAGES AÉRIENS sur commande pour **TOUTE DESTINATION**

SERVICE **PARIS-CHERBOURG**, PAR AVIONS PRIVÉS
EN CORRESPONDANCE AVEC LES TRANSATLANTIQUES

PROMENADES & CIRCUITS AÉRIENS
au départ des aérodromes du BOURGET (Tél. Nord 48-08), NIMES, ANGOULÊME, NICE, etc.

TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE

Plans de villes — Plans cadastraux — Plans de remembrement, etc.

CARTOGRAPHIE — ÉTABLISSEMENT DES CARTES COLONIALES
VUES PANORAMIQUES D'USINES ET DE CHANTIERS

ÉCOLE RÉGIONALE DE PILOTAGE A NIMES (Gard)

PUBLICITÉ AÉRIENNE — PUBLICITÉ LUMINEUSE

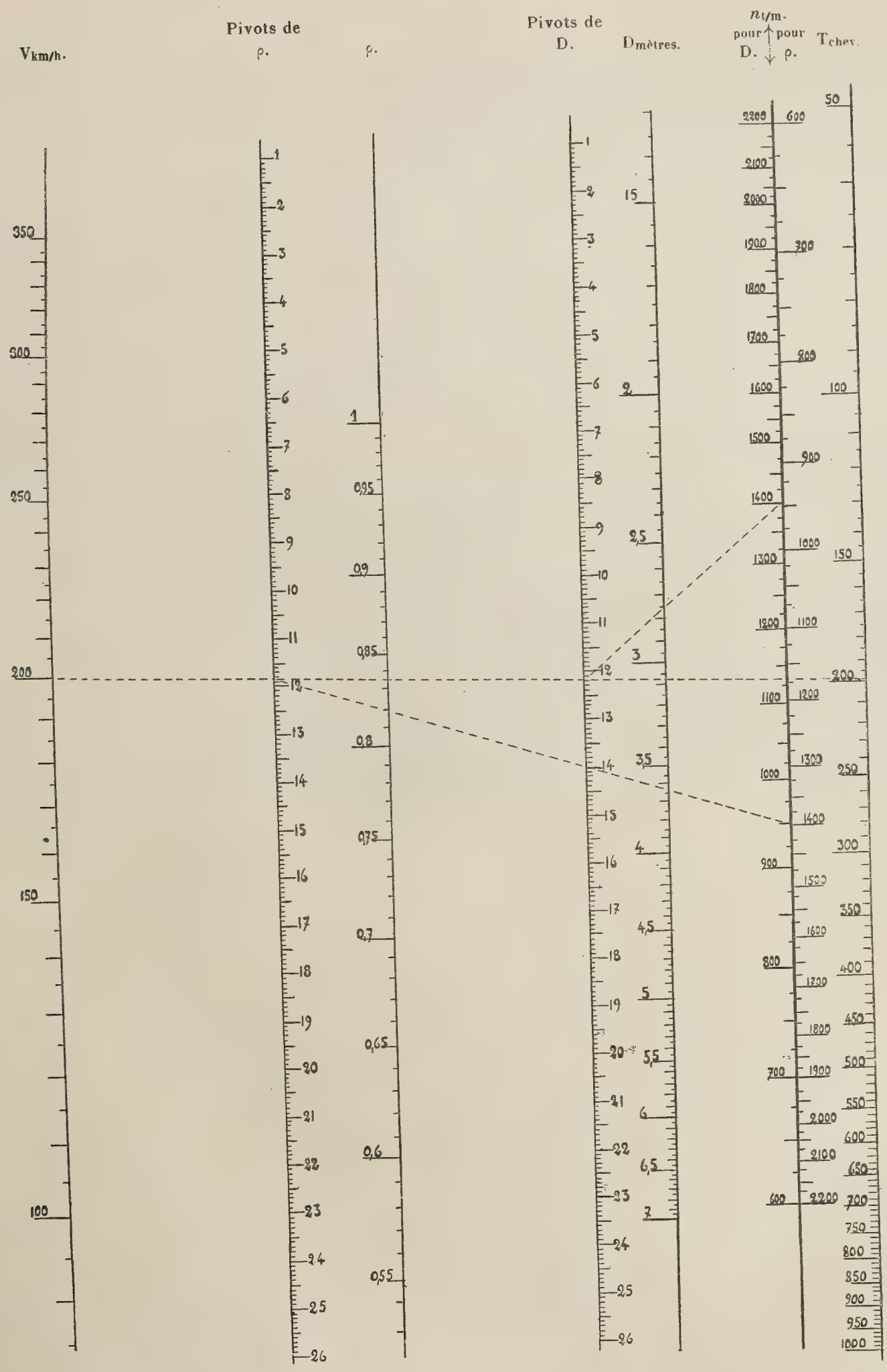
Le Gérant : E. THOUZELLIER.

ABAQUE DES FORMULES D'ADAPTATION DES HÉLICES.

$$\rho = 0{,}54 \sqrt[16]{\frac{V^5}{n^2 T}}.$$

Aligner V, T et les pivots, joindre les pivots à n (échelle de droite pour ρ, échelle de gauche pour D). Lire ρ et D.

$$D = 1{,}04 \sqrt[4]{\frac{T.10^8}{n^2 V}}.$$



Supplément au n° 36 de *L'Aéronautique*.
Revue mensuelle illustrée, 55, quai des Grands-Augustins.

L'Aéronautique marchande

ROME — LE VATICAN

BULLETIN MENSUEL

CONSACRÉ A LA VIE DE L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE, TRANSPORTS ET TRAVAIL AÉRIENS

Directeur-fondateur : HENRI BOUCHÉ

N° 6 — 1re ANNÉE — N° 6

AVIS

Le texte de ce bulletin, encarté au centre de chaque numéro, est paginé à part. Cette disposition permettra, si on le désire, de réunir les bulletins en fin d'année.

Supplément à **L'Aéronautique**, N° 37, Juin 1922

14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

Avions militaires

Type IV — Biplace 370 HP.
Type X B p 2. — Trimoteur 840 HP.
Type XI Biplace à turbo-compresseur
Type XII. — Monoplace 370 HP

Avions de transport

Type VII. — 370 HP. — 2 passagers
Type IX. — 370 HP. — 4 passagers
Type X — 420 HP. Trimoteur.
Type X *bis* — 840 HP. Trimoteur.

Sport et tourisme

Type VIII A — Biplace 50 HP.
Type VIII G — Biplace 60 HP.
Type VIII R. — Biplace 80 HP.

Tous droits de reproduction réservés.

Les transports aériens en Belgique

Par le Commandant J. RENARD

En mars 1919 un consortium de grosses banques belges a créé le *Syndicat National pour l'Étude des Transports Aériens* (*S.N.E.T.A.*), ayant pour objet :

a. L'étude de la question des transports aériens et de l'industrie aéronautique, cette étude comportant au besoin des essais industriels de toute espèce en matière d'aéronautique;

b. Éventuellement la constitution de sociétés anonymes qui auraient pour objet toutes opérations se rapportant dans le sens le plus général aux transports aériens et aux industries connexes.

ÉTUDE DES TRANSPORTS.

En Europe.

Ce Syndicat a étudié théoriquement les transports aériens et a passé différents contrats, notamment avec la *Compagnie des Messageries aériennes.*

Le 11 novembre 1919 ce Syndicat s'est transformé en Société, ce qui lui permit de participer à l'exploitation de la ligne Paris-Bruxelles organisée par la *Compagnie des Messageries aériennes.* La participation, à ce moment, se faisait sous forme de représentation, en Belgique, des intérêts de la *Compagnie des Messageries aériennes.*

Le 1er août 1920 la *S.N.E.T.A.* a exploité, en collaboration avec la *Compagnie des Messageries aériennes*, la ligne Bruxelles-Paris et, en collaboration avec la Compagnie *Handley-Page*, la ligne Bruxelles-Londres.

En 1921 l'exploitation a continué sur Bruxelles-Paris dans les mêmes conditions, mais la ligne a été prolongée le 1er mai sur Bruxelles-Amsterdam. Quant à la ligne Bruxelles-Londres, elle a été exploitée par la *S.N.E.T.A.* seule jusqu'au 30 septembre, date à laquelle la *S.N.E.T.A.* a dû cesser cette exploitation, un incendie ayant détruit une grande partie du matériel dans les installations de l'aérodrome de Haren.

En 1922 l'exploitation a continué du 1er janvier au 1er juin uniquement sur Bruxelles-Amsterdam, la *Compagnie des Messageries aériennes* exploitant seule le tronçon Paris-Bruxelles, de sorte que la ligne Paris-Bruxelles-Amsterdam était ainsi complète.

Au 1er juin 1922 la *S.N.E.T.A.* a décidé de cesser ses travaux d'études; le but de la Société est en effet atteint, celui-ci étant l'étude des transports aériens. L'étude a été faite pendant environ deux ans. De celle-ci il ressort qu'actuellement l'aviation doit être soutenue par des subsides. La forme de subside annuel actuellement en usage dans les différents pays n'est pas une forme recommandable, car elle ne conduit à rien.

Au Congo.

La *Société Nationale pour l'Étude des Transports Aériens* a proposé au Gouvernement belge un contrat de longue durée, lequel est en discussion actuellement.

Par arrêté royal du 26 juin 1919, à l'initiative de Sa Majesté le Roi des Belges, il avait été créé un *Comité d'Études pour la Navigation Aérienne au Congo belge* (*C.E.N.A.C.*).

Le programme fixé prévoyait :

1° L'établissement, à titre d'expérience, d'une ligne

aérienne dénommée *Ligne Aérienne Roi-Albert*, pour passagers et transports postaux, entre Kinshasa et Stanleyville, en suivant le parcours du fleuve Congo (distance de 1724^{km});

2° L'étude de la possibilité de lever la carte du fleuve par la photographie aérienne.

La *S.N.E.T.A.* avait été chargée de l'exécution de ce programme, en tant qu'entrepreneur.

Jusqu'à présent, la seconde partie de ce programme n'a pas encore été abordée; le but poursuivi fut surtout de mener à bien les essais de transport sur toute l'étendue de la ligne. L'exploitation régulière réalisée à ce jour (deux départs par mois à dates fixes à l'aller et au retour) démontre que ce premier but est atteint.

Les hydravions actuellement en service sont du type *Georges-Lévy*, à moteurs *Renault* 300 HP, donnant une vitesse commerciale d'environ 120^{km} à l'heure.

La *Ligne Aérienne Roi-Albert* fut mise en exploitation régulière sur la totalité de son parcours dans le courant de l'année 1921. Elle se subdivise en trois sections d'une longueur moyenne de 600^{km} avec des postes de secours et de ravitaillement intermédiaires tous les 300^{km} :

1° La première section de Kinshasa à Gombé (570^{km}), avec escale à Bolobo, fut mise en exploitation le 1er avril 1920;

2° La deuxième section de Gombé à Lisala (641^{km}), avec postes d'escale à Coquilhatville, Bolombo et Mobeka, fut mise en exploitation le 1er mars 1921;

3° La troisième section de Lisala à Stanleyville, terminus de la ligne (513^{km}), avec escales à Bumba et Basoko, est en exploitation régulière depuis le 1er juillet 1921.

Actuellement le parcours total s'effectue en 3 jours, soit 1 jour par section. La durée de ce voyage par bateau à la montée est de 17 jours. Grâce aux services aériens, les commerçants de Stanleyville et des environs peuvent recevoir leur courrier d'Europe et y répondre par retour du même bateau.

CONSTRUCTION.

La *S.N.E.T.A.* avait non seulement dans ses attributions l'étude des transports, mais également celle de la construction et de tout ce qui est connexe à l'aviation. En ce qui concerne la construction, les études de la *S.N.E.T.A.* ont abouti en 1920 (16 décembre) à la constitution de la *Société Anonyme Belge de Constructions Aéronautiques* (*S.A.B.C.A.*). D'après un contrat avec le Gouvernement, contrat d'une durée de cinq ans, l'État s'engage à commander annuellement à l'usine pour un minimum de 6 millions.

L'usine est actuellement en pleine activité et a pris en Belgique la licence de construction de nombreux appareils tels que : *Nieuport-Delage*, *Morane-Saulnier*, *Spad*, *Farman*, etc. Elle a pris également la licence de certaines firmes anglaises telle que *De Havilland*.

La *S.A.B.C.A.*, dans laquelle la *S.N.E.T.A.* a la majorité du capital, groupe non seulement, de ce fait, les grosses banques, mais également toutes les industries connexes à l'aviation, c'est-à-dire les grosses usines métallurgiques et d'automobiles; les fonderies; les manufactures de caoutchouc, de magnétos, de cordages, les fabriques de toiles et de produits colorants, etc., de façon que l'aviation puisse se suffire à elle-même en Belgique.

CONCLUSION.

De toute l'œuvre de la *S.N.E.T.A.*, est actuellement en vie définitive la *S.A.B.C.A.* (*Société Anonyme Belge de Constructions Aéronautiques*), et en étude de contrat définitif avec le Gouvernement et de création de filiales :

1° une société de transport aérien en Europe, la *S.A.B.E.N.A.* (*Société Anonyme Belge pour l'Exploitation de la Navigation Aérienne*); 2° une société de transport aérien en Afrique, la *S.A.N.A.* (*Société Africaine de Navigation aérienne*).

J. RENARD.

STATISTIQUES DES LIGNES AÉRIENNES DE LA " S. N. E. T. A. " EN 1921.

Éphémérides de 1921 : *a.* Ligne Bruxelles-Paris et retour, du 1er janvier au 1er mai 1921, exploitée par moitié par *C.M.A.* et *S.N.E.T.A.*;

b. Ligne Paris-Bruxelles-Amsterdam et retour, exploitée du 1er mai au 1er octobre 1921 par moitié par *C.M.A.* et *S.N.E.T.A.*, exploitée du 1er octobre au 31 décembre 1921 par tiers par *C.M.A.*, *Farman* et *S.N.E.T.A*;

c. Ligne Bruxelles-Londres et retour, exploitée par *S.N.E.T.A.* seule du 1er janvier au 26 septembre 1921, arrêtée par suite de l'incendie des installations de Haren.

Ligne aérienne " Roi-Albert " — 1921.

Nombre de kilomètres parcourus par les avions : plus de 65 000^{km}; nombre d'heures de vol : 575.

Nombre de voyages effectués : 60; nombre de passagers transportés : 84; poids du courrier transporté : 1625^{kg}.

LIGNES.		JOURS ouvrables.	VOYAGES effectués.	PASSAGERS payants.	MARCHANDISES Poids en kilogs.	COURRIER postal (en kg).	TONNAGE disponible (en kg).	TONNAGE transporté (en kg).	POURCENTAGE de rendement.
Bruxelles-Paris.....	Direct.			514	3576,340	141,620			
	Transit A. P.			109	1343,316	51,686			
	Total.....	316	344	623	4919.656	193,306	183.800	61.183	33,28
Paris-Bruxelles.	Direct.			665	7185,610	160,551			
	Transit P. A.			147	4900,210	166,957			
	Total.....	316	355	812	12085,820	327,508	185.000	85.493	46,21
Bruxelles-Amsterdam.	Direct.			212	2002,340	31,227			
	Transit P. A.			147	4900,210	166,957			
	Total.....	227	374	359	6902,550	198,184	113.400	39.411	34,75
Amsterdam-Bruxelles.	Direct.			197	1695,120	31,386			
	Transit A. P.			109	1343,316	51,686			
	Transit A. L.					88,484			
	Total.....	227	327	306	3038,436	171,556	111.400	30.750	27,61
Bruxelles-Londres..	Direct.			411	2604,670	175,219			
	Transit A. L.					88,484			
	Total.....	226	240	411	2604,670	263,703	71.800	39.858	55,51
Londres-Bruxelles.	Direct.	226	234	321	2651,440	180,526	69.600	31.722	45,58
	TOTAL...	1538	1874	2832	32202,572	1334,783	772.200	288.417	37,35

Lignes continentales de la "S. N. E. T. A." — 1921.

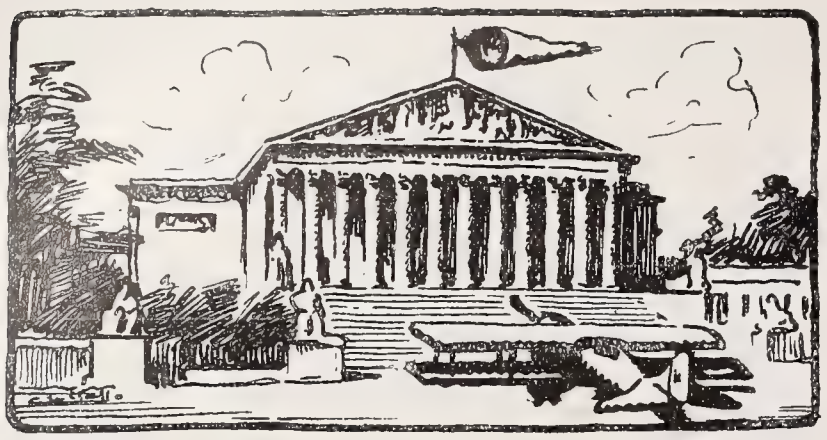
Un voyageur avec ses bagages est compté, pour le tonnage transporté, à raison de 90kg.

Le pilote peut-il être un navigateur?

A présenter la navigation aérienne comme une science abstraite, domaine dont les abords sont hérissés de formules mathématiques, on rend un bien mauvais service à l'aviation. Si vous dites au pilote qu'il *doit* naviguer, vous devez lui montrer clairement qu'il *peut* naviguer. La vérité est que les modes successifs des transports aériens, tels que le progrès technique les déterminera, imposeront des méthodes progressives de navigation, jusqu'au jour où, la libre évolution dans les trois dimensions de l'espace étant acquise, la navigation aérienne sera à la fois la plus complète et la plus facile de toutes.

Mais, dès à présent, les pilotes de nos compagnies et de nos escadrilles se trouvent aux prises avec des problèmes simples de navigation dont la solution rapide assure seule le maximum de rendement et de sécurité. Cette solution rapide exige que les équipages soient familiarisés avec les règles générales de la navigation aérienne, estimée ou observée ; avec le compas, qu'il faut juger à sa valeur, mais dont il faut savoir interpréter les indications ; avec les instruments de bord et de navigation, qui ne sont déjà que trop nombreux, et qu'il faut connaître à fond si l'on ne veut courir par leur fait aucun risque supplémentaire. Le capitaine L. Hébrard, dont on sait le rôle dans l'aviation de nuit pendant la guerre, et M. A.-B. Duval, lieutenant de vaisseau de réserve, un des premiers navigateurs aériens que la guerre ait formés, ont voulu mettre dans un livre clair *ce que les équipages d'aujourd'hui doivent savoir pour naviguer sur les avions d'aujourd'hui.* Leur « Traité pratique de navigation aérienne » (1), écrit par deux pilotes pour des pilotes, répond bien à cette intention. C'est un Livre dégagé de toute mathématique superflue et illustré de plus de 100 figures, mais qui, par sa parfaite tenue technique et son information rigoureusement à jour, intéresse aussi les techniciens.

(1) Gauthier-Villars et Cie, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. 6fr net.



Politique aéronautique.

Les services aériens belges.

La cessation de ces services est due aux retards intervenus dans la mise sur pied des contrats d'exploitation définitifs. La *S. N. E. T. A.* repousse la forme actuelle de subside annuel et demande soit la garantie d'intérêt, soit la participation au capital, avec, de la part de l'État, des versements mensuels et annuels pour combler le déficit.

La *S. N. E. T. A.* demande à l'État belge d'employer pour les transports les gros avions de bombardement dont l'achat est nécessaire pour l'Armée. La question est importante, car, à l'heure actuelle, il n'y a en Belgique, semble-t-il, aucune réserve de pilotes, de personnel mécanicien, ni de matériel. Comme l'État doit d'une part acheter du matériel pour l'armée et d'autre part donner des subsides à l'aviation civile, la *S. N. E. T. A.* croit plus économique de créer directement une réserve d'avions de bombardement exploités commercialement par une société de transports aériens, où seraient employés les pilotes démobilisés.

En Allemagne.

Le *Reichsverkehrsministerium* a accepté pour l'exercice 1922 l'exploitation de 13 lignes aériennes sous réserve que les autorités législatives accordent les subsides nécessaires. Les lignes ont été fixées d'accord avec le ministre de la *Reichspost.* Dans une Note récente du *Reichsverkehrsminister*, nous soulignons les points suivants :

L'autorisation de prolonger les lignes vers l'étranger sera soumise aux conditions suivantes : il faut que les avions utilisés soient de fabrication allemande, que le personnel soit allemand et que le trafic soit entre des mains allemandes.

Les sociétés devront établir leur horaire de manière que l'on puisse effectuer en avion le plus long voyage possible dans la même journée; et notamment : *a.* que Reval puisse être atteint en un jour de Berlin et Hambourg; *b.* que les lignes Brême-Hambourg, à l'aller et au retour, aient autant que possible la correspondance avec la ligne Rotterdam-Hambourg.

Le réseau esthonien.

La Société esthonienne d'aviation *Aeronaut* vient de passer un contrat de 10 ans avec le Ministère des Voies et Communications, aux termes duquel le monopole des lignes aériennes suivantes lui est octroyé : Reval-Petrograd et retour, Reval-Riga et retour, Reval-Stockholm et retour, Reval-Hapsal-Arensbourg et retour, Reval-Dorpat-Walk et retour.

La société s'est engagée à organiser un service régulier au moins entre Reval et Riga et à couvrir un parcours annuel en Esthonie d'au moins 40 000^{km}.

Le capital social serait presque entièrement allemand et suédois.

Projet de réseau mexicain.

Le Gouvernement mexicain semble décidé à établir des services aériens réguliers qu'il subventionnera en principe. Les routes qui ont été choisies sont les suivantes :

1. De Mexico à Guadalajara, puis à Mazatlan via Tepic; retour par Durango.
2. De Mexico à Tampico, direct, et retour.
3. De Vera-Cruz à Campêche, par Puerto-Mexico et Carmen; retour par le même itinéraire.

On pense que 300 000 dollars seraient un capital initial suffisant pour une Compagnie qui assurerait un service bihebdomadaire sur ces lignes.

Les lignes aériennes

Premiers voyages de nuit.

Le 7 juin, à 22^{h}22, un *Goliath-Farman* à moteurs *Salmson* des *Grands Express Aériens*, ayant à bord dix passagers, quittait le Bourget pour Londres. Il atterrissait à Croydon à 1^{h} du matin, en repartait à 2^{h}50, atteignait à nouveau le Bourget à 5^{h}55, malgré la brume qui gêna le retour.

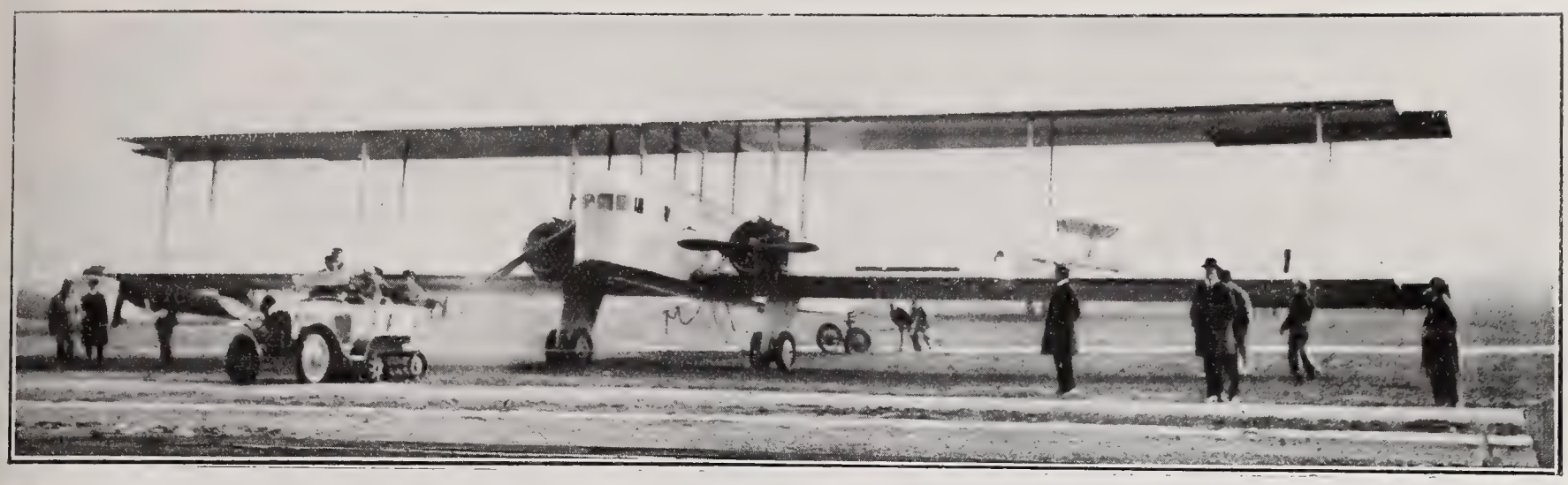
Le pilote de ce remarquable voyage fut M. Labouchère, secondé par M. Gastoux. Parmi les passagers notons Mme Louise Faure-Favier, M. Villiers, directeur des *Grands Express*, M. A.-B. Duval, le capitaine Volmerange, qui tirera pour notre revue les enseignements de ce premier voyage nocturne d'aéronautique marchande.

Le général Brancker, directeur de l'Aviation civile britannique, accompagné du colonel Blandy, contrôleur de la Navigation aérienne, a d'autre part effectué de nuit, le 31 mai, le voyage Londres-Paris par la voie aérienne sur un avion militaire britannique.

Ce voyage avait spécialement pour but de juger de l'efficacité du balisage nocturne installé sur la route Londres-Paris. Pendant toute la durée du voyage le pilote a pu se diriger facilement et repérer sa route, sur territoire français, grâce aux phares installés à Saint-Inglevert, Berck, Abbeville, Poix, Beauvais et au Bourget.

Sur Paris-Londres.

La *Daimler Airways* maintient un taux d'exploitation tout à



Une voiture CITROËN 10 *HP, munie de propulseurs* KÉGRESSE-HINSTIN, *remorque un* GOLIATH-FARMAN.

L'effort de traction au crochet obtenu est, sur terrain moyen, de 1000kg environ. La voiture ainsi équipée, apte à tous les transports sur route, permet, de plus, tous les transports sur le terrain; elle peut remorquer les avions jusque sous les hangars dont elle ne détériore pas le sol.

fait remarquable : presque tous les jours, elle assurent trois voyages dans chaque direction, avec seulement trois avions. Le nombre de passagers transportés par cette Compagnie est toujours croissant.

A deux reprises encore, la téléphonie sans fil a permis d'avertir les pilotes d'avions *DH*-34 et *Handley-Page W*-8 que leur train d'atterrissage était avarié; ainsi prévenus, ils ont encore pu effectuer des atterrissages sans incident.

Sur Londres-Amsterdam.

Par temps de brouillard épais, visibilité de 25m à peine, le pilote Warnaar, de la *K.L.M.*, a été obligé d'atterrir en Angleterre, près de la côte. Il a rencontré au sol deux grands arbres qui ont été fauchés. L'avion a été complètement brisé et le passager blessé. Warnaar, qui a montré un sang-froid remarquable, est indemne.

Un avion tombe en mer.

Le 3 juin, vers 11h 30m, une berline *Spad* de la *Compagnie des Messageries Aériennes*, en route de Londres vers Paris, franchissait la côte anglaise à hauteur de Folkestone. A 2 ou 3km en mer l'avion piqua soudain à la verticale, comme privé de pilote, et tomba de 1000m, soulevant une trombe d'eau. Le paquebot *Maid of Orleans* se porta à toute vapeur sur les lieux de l'accident; l'avion avait disparu; on recueillit seulement les cadavres du pilote, M. Morin, et d'un des passagers, le chirurgien anglais Gordon Ley; le second passager, M. Carroll, ne fut pas retrouvé.

Les nombreux témoignages recueillis écartent l'hypothèse d'une rupture du planeur ou d'une défaillance brutale du moteur; les *Messageries Aériennes* ont d'ailleurs en service 14 berlines *Spad* de ce type, et beaucoup d'entre elles ont déjà de 150 à 160 heures de vol sans que leur robustesse ait donné lieu à aucune observation.

Il est au contraire très probable que l'accident est dû à une indisposition grave du pilote, et ceci nous ramène à la question que nous avons posée à plusieurs reprises : un pilote suffit-il ?

Le fait que l'avion est tombé en mer a paru frapper spécialement l'opinion; il n'a pourtant ici qu'une valeur narrative : au-dessus des terres, au-dessus d'un champ d'aviation, un tel accident aurait eu les mêmes tragiques conséquences.

Nous déplorons ce malheur, pour les deuils qu'il a causés, et pour l'épreuve qu'il apporte à la plus ancienne des compagnies de transports aériens.

Un avion pour une compagnie.

Deux de ses appareils étant entrés en collision au sol, la *Daimler Airways* a assuré pendant quinze jours son service Paris-Londres, avec un seul avion, le D. *H*-34 *G-EBBS*. Dans la semaine du 29 mai au 4 juin, cet appareil a fait 24 voyages Londres-Paris ou retour, dont 5 le 2 juin, ce qui constitue un double record. Au cours de ces 24 voyages, 56 passagers seulement ont été transportés, ce qui correspond à 33 pour 100 des places offertes. La *Daimler Airways* considère d'ailleurs ce résultat comme insuffisant et on lui prête l'intention de demander une modification du régime des primes qui garantisse une recette minima.

Formons les pilotes à la navigation.

Dans les derniers jours de mai, en dépit du beau temps qu'il faisait à Paris et à Londres, la brume et les nuages bas ont souvent rendu très difficile la traversée de la Manche. Un de nos amis, revenu de Londres, le 25, sur un *D.H*-34 de l'*Instone Air Line*, nous signale à ce propos la très faible instruction de navigation aérienne que possédait son pilote : celui-ci navigua longtemps à quelques mètres d'altitude au-dessus de la mer, dérivé d'abord vers le large de Dunkerque; aucune terre n'étant en vue il fit demi-tour et eut la chance, après 40 minutes, de retrouver la côte anglaise, d'où il piqua à nouveau vers le continent; celui-ci fut atteint d'ailleurs assez loin du point normal de franchissement. Le voyage dura près de 4 heures. Il semble qu'il eût été abrégé et rendu plus sûr par quelques notions élémentaires de navigation aérienne.

Pour les pilotes de transports publics.

Une suggestion très intéressante a été récemment émise par M. Émile Pierrot dans le *Bulletin de la Direction des Centres d'Entraînement*, proposant l'établissement d'une école pour la formation spéciale et le perfectionnement des pilotes de transports publics.

Cette école, qui serait organisée en tenant compte des conditions où se trouvent les pilotes appartenant aux Compagnies de transport, donnerait des connaissances précises sur le pilotage des avions de transport, polymoteurs notamment, la navigation, la météorologie, la téléphonie, la mécanique, la législation, les douanes, etc. L'idée est excellente et il est à souhaiter qu'elle arrive à réalisation.

Mouvement du port du Bourget

(chiffres recueillis par le Poste de contrôle)

MOIS DE MAI 1922

LIGNES.	COMPAGNIES FRANÇAISES.				COMPAGNIES ÉTRANGÈRES.			
	VOLS (départs et arrivées).	PASSAGERS (non compris l'équipage).	MESSAGERIES (en kg).	POSTES (en kg).	VOLS (départs et arrivées).	PASSAGERS (non compris l'équipage).	MESSAGERIES (en kg).	POSTES (en kg).
Paris-Londres	172	253	27470	97,5	293	808	20045	96
Paris-Bruxelles	75	160	4495	55,3	3	2	10	0
Paris-Strasbourg	80	107	2920	151,7				
Paris-Lausanne	5	13	10					
Paris-Le Havre	2	9	0	0				
Total des lignes.	334	542	34895	304,5	296	810	20055	96

Voyages divers, essais, baptêmes de l'air..... 599 vols, 151 passages.

Résumé du mouvement général du port.

Vols (départs + arrivées) : 1229. — Passagers : 1503. — Messageries : 54950^{kg}. — Postes : 400^{kg}, 500.

Douanes du port aérien du Bourget (mai 1921).

Droits encaissés		51 300^{fr}
Valeur des marchandises	Importation	929 430
	Exportation	3 551 970

Une nouvelle société allemande.

Une nouvelle société vient de se former à Stuttgart sous le nom de *Schwäbische Luftdienst G.m.b.H.* avec la participation de l'État, des villes de Stuttgart et de Böblingen, de la Chambre de commerce wurtembergeoise et de l'Union des industriels wurtembergeois.

Le Prix Lahm.

Le prix fondé par M. Lahm pour récompenser, chaque année, l'exploit aéronautique le plus remarquable accompli par un membre de l'*Aéro-Club*, a été attribué pour 1921 à M. Delrieu, pilote des *Lignes Aériennes Latécoère*, qui, en 1921, a effectué 123 voyages, totalisant 455 heures de vol, voyageant par tous les temps, sans casse aucune, donnant ainsi le meilleur appui à la cause de la navigation aérienne.

Services spéciaux.

La *Compagnie Instone* va inaugurer des « trains de plaisir aériens » qui feront le parcours circulaire Londres-Bruxelles-Paris-Londres. *Handley-Page*, d'autre part, organise pour le Grand Prix hippique de Paris, un service spécial aller et retour dans la journée.

Transports aériens.

Aux États-Unis.

— Une ligne aérienne entre Detroit et Cleveland va être mise en exploitation par H. Eddie Stinson, recordman du monde de durée. Il utilisera des avions métalliques de type *Junkers* qu'il a achetés au Gouvernement. On prévoit un service régulier avec huit voyages par jour.

— La *Compagnie Curtiss-Iowa* va organiser une ligne Chicago-Kansas-City, avec des limousines *Curtiss-Eagle*, à neuf places de passagers. Le centre de la ligne, d'où partiront des branchements dans différentes directions, est Des Moines.

— La *Western Airways C°*, de San-Francisco, vient d'ouvrir un service aérien régulier par hydravions entre San-Francisco et Los Angeles. Les départs dans chaque sens ont lieu à 8^h 30^m. Le prix est de 50 $ par passager. Les appareils employés sont deux *Aeromarine* type *Navy HS*.

Légion d'honneur.

Le *Journal officiel* du 23 mai 1922 publie la nomination au rang de chevalier de la Légion d'honneur, à titre posthume, de MM. Mire et Simonet, le pilote et le mécanicien qui ont succombé lors de l'accident de Thieuloy (Oise).

Mouvement du port de Croydon

DU 30 AVRIL AU 27 MAI 1922 INCLUS

LIGNES.	NOMBRE de voyages (1)	NOMBRE de passagers	NOMBRE DE VOYAGES transportant : Postes.	Messageries.	NOMBRE de voyages terminés (2).	DURÉE moyenne du voyage	DURÉE du voyage le plus rapide.
						h m	h m
Croydon-Paris	220	407	72	146	206	2.45	1.43
Paris-Croydon	220	548	32	135	202	2.42	2
Croydon-Rotterdam-Amsterdam	31	16	27	28	31	2.40	2.10
Amsterdam-Rotterdam-Croydon	32	18	30	27	29	3.10	2.07
Croydon-Bruxelles	12	23	9	10	11	2.09	2
Bruxelles-Croydon	12	40		7	12	2.34	2.26
Total	527	1052	170	353	491		

(1) Non compris les voyages sur commande.
(2) Y compris les voyages avec atterrissage en cours de route.

Sur Toulouse-Casablanca.

Au cours du mois de mai 1921, il a été transporté par les *Lignes Aériennes Latécoère* 93 837 lettres, formant un poids de 2 489^{kg}, contre 80 556 pesant 2216^{kg} en avril.

Au cours des 5 premiers mois de l'année 1922, il a donc été transporté plus de lettres que pendant toute l'année 1921 : 354 852, pesant 8687^{kg}, contre 327 805 pesant 6337^{kg}.

La base aérienne de Séville.

L'aérodrome de Séville est situé dans la plaine de Tablada, à 4^{km} au sud-ouest de la ville, dans une boucle du Guadalquivir. Ses dimensions, sa situation, son aménagement en font le plus bel aérodrome d'Espagne. On y compte par an 300 jours de beau temps et à peine 10 jours de tempête.

Séville sera la première des quatre bases aériennes d'Espagne.

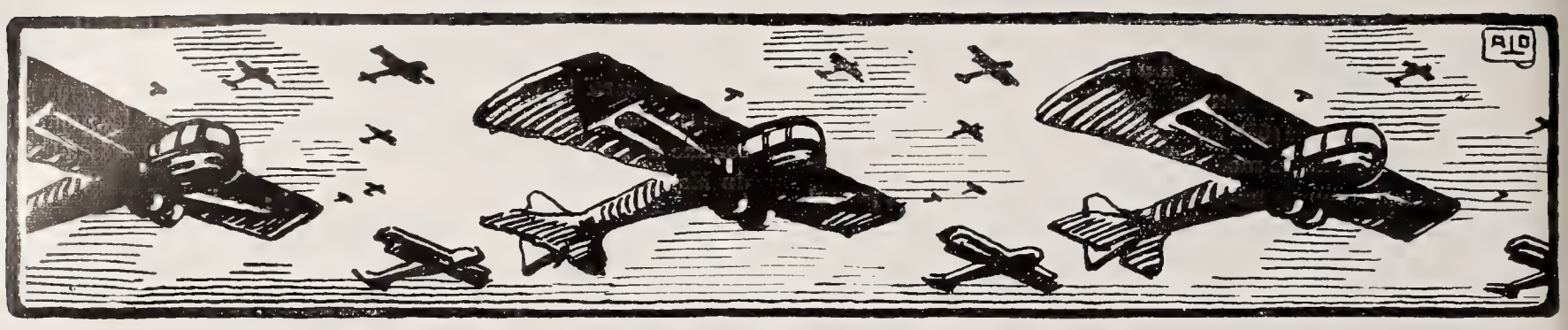
Cette base aérienne est plutôt considérée, pour le moment, comme une réserve de personnel et de matériel pour les escadrilles du Maroc occidental.

Aux Indes.

Il n'existe actuellement aucun service postal aérien aux Indes. Le Gouvernement des Indes a décidé de préparer la ligne de Bombay à Calcutta et Rangoon, puis d'en proposer aux compagnies l'exploitation totale ou par sections. La situation financière actuelle des Indes n'est pas faite pour activer la création de cette ligne.

Personnel et matériel des compagnies françaises au 31 mai 1922

COMPAGNIES.	NOMBRE de pilotes.	APPAREILS.					
		NOMBRE.	TYPES.	MONOMOTEURS DE :		BIMOTEURS DE :	
				1 à 3 places.	3 à 6 places.	3 à 6 places.	au-dessus.
Compagnie de Messageries Aériennes.	22	5	*Bréguet 14-T.*	5	"	"	"
		10	*Bréguet 14-T. bis.*	"	10	"	"
		1	*Spad-27.*	1	"	"	"
		2	*Salmson 2-A. 2.*	2	"	"	"
		12	*Spad-33.*	"	12	"	"
		2	*Spad-50.*	"	2	"	"
		15	*Goliath-Farman.*	"	"	"	15
		1	*Sopwith-Limousine.*	1	"	"	"
Compagnie de Grands Express Aériens.	6	8	*Goliath-Farman.*	"	"	"	8
		1	*F-50 Farman.*	"	"	1	"
		1	*Express-Vimy.*	"	"	"	1
Compagnie Franco-Roumaine.	25	16	*Potez-VII.*	16	"	"	"
		19	*Spad-33.*	"	19	"	"
		12	*Spad-46.*	"	12	"	"
		14	*Potez-IX.*	"	14	"	"
		14	*Salmson 2-A².*	14	"	"	"
Aéro-Transports Ernoul.	5	14	*Salmson 2-A².*	14	"	"	"
Cie Aérienne Française.	13	23	*A.R. 1-A².*	23	"	"	"
		1	*Goliath-Farman.*	"	"	"	1
Lignes Aériennes Latécoère.	21	17	*Salmson 2-A².*	17	"	"	"
		5	*Bréguet 14-A².*	5	"	"	"
		6	*Bréguet-Latécoère limousine.*	6	"	"	"
		25	*Bréguet-Latécoère torpedo.*	25	"	"	"
L'Aéronavale.	4	3	*Donnet D.* (hydros).	3	"	"	"
Transports Aériens Guyanais.	4	5	*Lévy-Le Pen* (hydros).	5	"	"	"
		5	*Bréguet 14-T. bis* (hydros).	"	5	"	"
Réseau Aérien Transafricain.	3	1	*A.R.* 170 HP.	1	"	"	"
		3	*A.R.* 190 HP.	3	"	"	"
Total.....	103	241	"	141	74	"	25



Le travail aérien.

A la Compagnie Aérienne Française.

La reprise de la belle saison a permis à la *C.A.F.* d'intensifier ses vols sur tout le territoire.

Les vols de tourisme et notamment le « Tour de Paris » en « Aérocar » et les voyages sur demande ont été pratiqués par 1500 passagers en mai et en juin. Il est très net, et le Meeting récent du Bourget a permis de le constater, que la population parisienne montre maintenant beaucoup d'entrain pour les vols d'initiation. Cette propagande continue à être menée par la *C.A.F.* qui a organisé au Bourget des visites pour les différentes Sociétés et les Groupements professionnels suivants :

Association Francaise Aérienne, Ligue Aéronautique de France, Aéronautique-Club de France, Aéro-Clubs régionaux, Groupe Parisien des *Anciens Elèves de l'Ecole Polytechnique*, l'École des Travaux Publics, la Société « *L'Art pour Tous* », l'École Lavoisier, etc.

53 usines, notamment les suivantes : Usines des *Gants Perrin* (Grenoble), Établissements *Girons* (Saint-Étienne), Établissements *Poliet et Chausson* (Pagny-sur-Meuse), Établissements *Biette fils et Cie* (Nantes), *Blin et Blin* (Rouen), Établissements *Lesieur et fils* (Coudekerque-Branche), *Dollfus Mieg et Cie* (Mulhouse et Belfort), *Société Alsacienne de Constructions Mécaniques* (Mulhouse et Graffenstaden), *Société Provençale de Constructions Navales*, etc. ont été photographiées par les avions de la *C.A.F.*

75 000 hectares ont été levés. A noter particulièrement les plans des villes de Montélimar, Angoulême, le lever d'une partie du port de Strasbourg pour le service des Ponts et Chaussées, l'exécution des plans de remembrement des communes d'Avricourt, Amy, Crapeaumesnil et Fresnières, pour le *Service de la Reconstitution Foncière* du département de l'Oise, et des plans d'alignement de quatorze villages pour le même Service du département de l'Aisne.

Enfin un marché important vient d'être conclu entre le journal l'*Echo de Paris* et la *Compagnie Aérienne Francaise* pour l'exécution d'une campagne de publicité dans toute la France à l'occasion d'un concours organisé par ce journal; c'est encore une victoire intéressante de l'industrie aérienne, aidée en cela par la rédaction de ce journal, dont un des plus ardents collaborateurs a été un de nos premiers aviateurs de guerre.

Un beau voyage.

M. Alan J. Cobham, grand spécialiste des Tours d'Europe, qui avait quitté Croydon le 18 mai avec un passager pressé, M. ..., a fait visiter à cet homme d'affaires Paris, Cologne, Hanovre, Berlin, Vienne, Munich, Strasbourg, Calais, et était de retour à Londres le 27. A noter les parcours Berlin-Vienne sans escale en 4^h, et Munich-Londres dans la journée du 27 en 7^h30. Au total, plus de 4000^{km} de vol, selon un programme d'affaires établi par le passager qui repartait à jour fixe pour l'Amérique.

D'autre part, un journaliste anglais se rendant à Brest à la suite de la catastrophe maritime du steamer *Egypt* a employé, pour aller de Londres à Brest, un avion *DH4A*, appartenant à la *Compagnie Instone* et piloté par Keys.

Le Derby d'Epsom et l'avion.

Le 31 mai, huit films de tout le Derby furent pris à Epsom par huit opérateurs convenablement placés. Les rouleaux impressionnés furent recueillis par motocycliste et transportés par avion à Barnet où ils furent développés. De là deux *D. H-6s* livrèrent à l'aérodrome de Stag Lane les 40 positifs tirés que sept avions distribuèrent à travers le territoire britannique : Brighton, Portsmouth, Plymouth, Bristol, Birmingham, Manchester, Liverpool, Leeds furent notamment desservis. Mais il faut citer spécialement l'avion qui, piloté par A.-J. Cobham, quitta Stag Lane à 17^h47 et gagna sans escale Aberdeen (700^{km}) au fond de l'Écosse, où le film passait sur l'écran à 22^h35^m.

C'est par petits parachutes du type *Guardian Angel* que les films furent lancés sur les villes intermédiaires; par exemple, pour l'itinéraire de Cobham, sur York, Darlington, Newcastle et Edimbourg.

Ce « travail aérien » avait été organisé par la firme *de Havilland.*

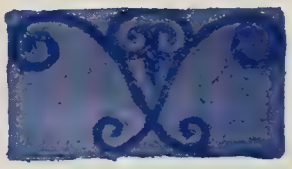
Une publicité nouvelle.

Nous avons déjà vu chez nous la publicité lumineuse par avion. Voici, en Angleterre, la première apparition de la publicité par fumées émises à bord d'avion. Un appareil imaginé par le major J.-C. Savage, et sur lequel nous n'avons pas encore de détails techniques, permet de tracer en plein ciel, par des fumées laissées à la traîne, telles inscriptions ou tels dessins que l'on veut.

La première application commerciale du procédé a été faite le 30 mai pour les huiles d'aviation « *Castrol* »; les suivantes pour le *Daily Mail.* Ce journal annonce que le volume de fumées nécessaire par seconde d'émission atteindrait 8000^{m^3}, que les mots *Daily Mail* seraient écrits en 5 minutes, subsisteraient aussi longtemps et s'étendraient alors sur environ 10^{km}.

Rappelons à ce propos les essais de télégraphie optique *Morse* par signaux de fumée faits par Bréguet, il y a dix ans, à Villacoublay En 1879 d'ailleurs, à Blois, des essais analogues, par projection de poudres colorées, ont été faits en ballon libre par MM. Gauthier et Lhoste.

LOUIS BREGUET



AVIONS COMMERCIAVX

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (XVIe). — TÉL. PASSY 90-93 & 73-05

Ateliers à Vélizy-Villacoublay — Téléphone : Auteuil 12-15, 20-33, 15-83 et Vélizy 6 — Adresse télégraphique : Brégavion-Paris

Tous droits de reproduction réservés

Direction : 18, rue de Nanterre
SURESNES (Seine)

Téléphone
Suresnes 0-12, 0-72

COMPAGNIE AÉRIENNE FRANÇAISE

TOUTES APPLICATIONS DU TRAVAIL AÉRIEN

VOYAGES AÉRIENS sur commande pour **TOUTE DESTINATION**

SERVICE **PARIS-CHERBOURG**, PAR AVIONS PRIVÉS
EN CORRESPONDANCE AVEC LES TRANSATLANTIQUES

PROMENADES & CIRCUITS AÉRIENS
au départ des aérodromes du BOURGET (Tél. Nord 48-08), NIMES, ANGOULÊME, NICE, etc.

TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE

Plans de villes — Plans cadastraux — Plans de remembrement, etc.

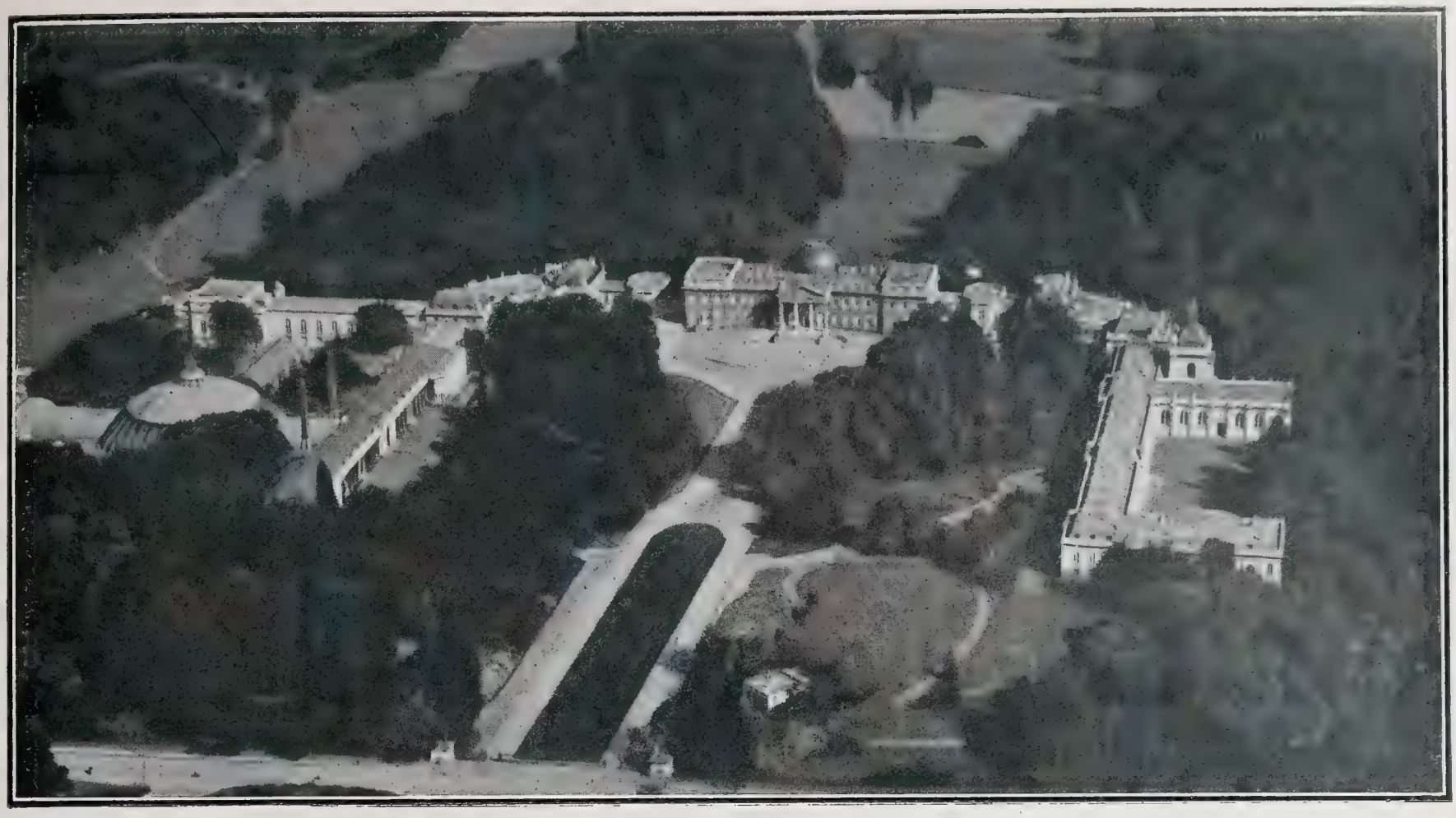
CARTOGRAPHIE — ÉTABLISSEMENT DES CARTES COLONIALES
VUES PANORAMIQUES D'USINES ET DE CHANTIERS

ÉCOLE RÉGIONALE DE PILOTAGE A NIMES (Gard)

PUBLICITÉ AÉRIENNE — PUBLICITÉ LUMINEUSE

Le Gérant : E. THOUZELLIER.

DEUX IMAGES DE BELGIQUE



LE PALAIS ROYAL DE LACKEN

VUE GÉNÉRALE DE BRUXELLES

Clichés de la *S.N.E.T.A.*

DEUX IMAGES DES PAYS-BAS

LA MEUSE PRÈS D'AMSTERDAM

AMSTERDAM

Supplément au n° 37 de *L'Aéronautique* — Juin 1922.

Clichés de la *Koninklijke Luchivaart Maatschappij.*

L'Aéronautique marchande

Cliché pris d'un hydravion *Aeromarine* par le major Hamilton Maxwell.

NEW-YORK — LES " GRATTE-CIEL " DE MANHATTAN

BULLETIN MENSUEL

CONSACRÉ A LA VIE DE L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE, TRANSPORTS ET TRAVAIL AÉRIENS

Directeur-fondateur : HENRI BOUCHÉ

N° 7 — 1re ANNÉE — N° 7

AVIS

Le texte de ce bulletin, encarté au centre de chaque numéro, est paginé à part. Cette disposition permettra, si on le désire, de réunir les bulletins en fin d'année.

Supplément à **L'Aéronautique, N° 38,** Juillet 1922

LOUIS BREGUET

AÉROPLANES MÉTALLIQUES

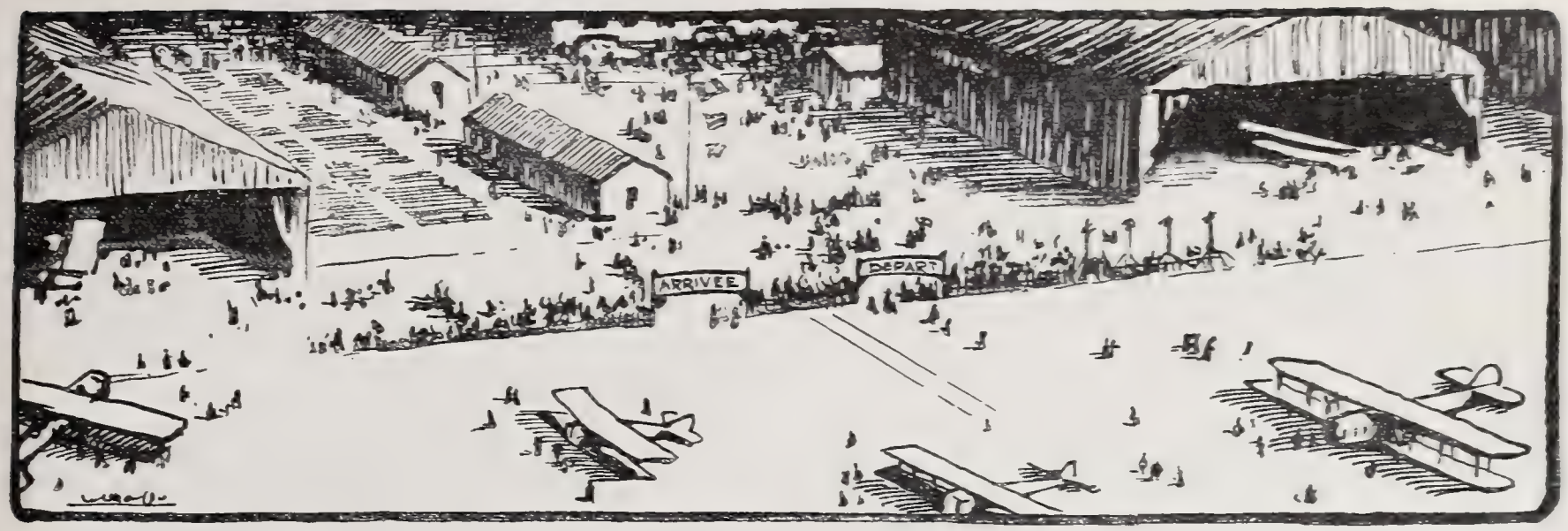
MILITAIRES ET COMMERCIAUX

HYDRAVIONS

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (XVIe). — TÉL. PASSY 90-93 & 73-05

Ateliers à Vélizy-Villacoublay — Téléphone : Auteuil 12-15, 20-33, 15-83 et Vélizy 6 — Adresse télégraphique : Brégavion-Paris

Tous droits de reproduction réservés



Le premier voyage nocturne d'aviation marchande

PARIS-LONDRES-PARIS.

Par le Capitaine A. VOLMERANGE.

Nous avons présenté ici, il y a quelques mois [1], le récit d'un voyage aérien de nuit relatant divers incidents susceptibles de mettre en évidence l'utilité des instruments de navigation. Il ne s'agissait que d'un voyage fictif, aucun service commercial nocturne n'ayant encore été entrepris. Cette circonstance nous avait permis de réunir en un même exposé diverses péripéties, toutes d'ailleurs très réelles, qui s'étaient produites au cours de vols d'études et de voyages de jour. Elle laissait malheureusement une apparence de raison aux objections des sceptiques irréductibles qui considéraient comme utopique l'idée d'un trafic nocturne d'aviation commerciale.

La démonstration de la possibilité d'un tel trafic et même de sa facilité est maintenant chose faite. Un *Farman-Goliath* de la *Compagnie des Grands Express Aériens*, conduit par l'excellent pilote Labouchère, est parti le 7 juin au soir du Bourget avec dix personnes à bord, a atterri à Croydon vers 1h du matin, en est reparti moins de 2 heures après et était revenu à son point de départ vers 6h [2].

Ce n'a encore été qu'un voyage d'étude, entrepris sur un avion affecté normalement à un service de jour et qui n'était muni que d'un équipement assez rudimentaire. Malgré tout, les enseignements techniques qu'on peut en retirer sont nombreux. En outre, cette double traversée, entreprise dans des conditions atmosphériques médiocres et néanmoins exempte de tout incident poignant, complète la démonstration que nous avions entreprise avec notre voyage fictif : après avoir saisi comment les instruments de navigation permettent de se tirer de mauvaises situations, le lecteur constatera qu'elles ne se présentent pas aussi facilement qu'il aurait pu le craindre.

En dehors des instruments de bord habituels, l'avion était muni d'un compas *Vion* de grande navigation, d'un navigraphe *Le Prieur* et d'un équipement complet pour vols de nuit (éclairage de bord, projecteurs d'atterrissage, fusées *Holt*, bombes éclairantes *Michelin*).

Le soir du voyage, dont la date avait été arrêtée 15 jours à l'avance, les conditions atmosphériques étaient médiocres. Les derniers bulletins météorologiques annonçaient dans le centre de la France une zone de mauvais temps qui s'étendait jusqu'au nord de la Loire et des menaces d'orage dans le Nord. Par contre, ils signalaient un temps dégagé et relativement beau sur le sud de l'Angleterre. Vents de Sud à Est.

Au moment du départ, la zone de mauvais temps avait gagné vers le Nord et largement dépassé Paris où il pleuvait. En raison des bons renseignements venant d'Angleterre, le départ fut néanmoins décidé.

Les points les plus saillants du journal de bord sont les suivants :

---

[1] Cf. *L'Aéronautique*, numéro du Congrès, novembre 1921, p. 28 à 32.

[2] Ont pris part à ce premier voyage. — *Équipage* : M. Labouchère, pilote; M. Gastou, pilote en second; M. Dessaigne, mécanicien. — *Passagers* : Mme Louise Faure-Favier, M. Villiers, directeur de la *Compagnie des Grands Express Aériens*, le capitaine Volmerange, MM. Duval, Haguenau, Le Cerf.

Aller.

$22^h 21^m$. — Décollage; ciel couvert, pluie.

$22^h 23^m$. — Départ du Bourget; cap sur Boulogne (342) — Variation. — 11 — Dérive estimée, + 12 — Cap suivi au compas, 5.

$22^h 37^m$. — Traversée de l'Oise; forte pluie et brume; le pilote qui s'est élevé à 800^m doit descendre à 400^m; il oblique à l'Est pour éviter un grain.

$22^h 42^m$. — Relevé sur la droite les lumières de la gare de Creil; cap 350 pour compenser l'écart précédent.

$22^h 48^m$. — On sort du grain, la visibilité s'améliore; le phare du terrain de Beauvais est en vue.

$22^h 53^m$. — Passé en vue et à l'est de Beauvais; diverses mesures de dérive faites donnent une moyenne inférieure à 10°. On prend le cap 0.

$23^h 10^m$. — Survolé Poix et observé le phare; la vitesse moyenne de l'appareil est trouvée égale à 120^{kmh}. Les prévisions suivantes en sont déduites pour l'horaire : Boulogne : $0^h 05^m$; côte anglaise (Dungeness) : $0^h 20^m$; Croydon : $1^h 10^m$.

$23^h 28^m$. — 2100^m. Abbeville est laissé à l'Ouest.

$23^h 35^m$. — Lisière sud de la forêt de Crécy; le temps se dégage tout à fait; au-dessus d'une légère couche de brume, on aperçoit au Nord un reste de teintes crépusculaires.

$23^h 38^m$. — On repère les phares de Berck et Etaples.

$23^h 46^m$. — Repéré le phare de Boulogne.

$23^h 46^m$. — On repère le phare du cap Gris-Nez, et un bateau-feu en Manche.

$23^h 48^m$. — Repéré le phare anglais de South-Foreland.

$23^h 58^m$. — On repère les feux et les phares de Calais.

$23^h 59^m$. — On repère le phare anglais de Dungeness, les lumières de Folkestone et de Douvres.

$0^h 02^m$. — 2500^m. Boulogne (3 minutes d'avance sur l'horaire); l'avion change de cap (320) et s'engage sur la mer.

$0^h 13^m$. — On repère les feux de l'embouchure de la Tamise.

$0^h 21^m$. — On aborde la côte anglaise à Dungeness (1 *minute de retard sur l'horaire*).

$0^h 40^m$. — Repéré le phare d'aviation de Cranbrook.

$0^h 42^m$. — On aperçoit les premières lumières de Londres et le phare de Tatesfield.

$0^h 55^m$. — On survole le phare de Tatesfield.

$0^h 59^m$. — 2600^m. On arrive au-dessus du terrain de Croydon.

$1^h 11^m$. — Atterrissage (*une minute de retard sur l'horaire*).

Retour.

Le plein des réservoirs une fois fait, le départ est résolu malgré le passage de bancs de brumes basses, sur l'avis de Lympne que le ciel y est dégagé.

$2^h 48^m$. — Décollage.

$2^h 49^m$. — Départ; dérive estimée nulle; cap 130. Brume épaisse au sol.

$3^h 06^m$. — On revoit le sol; une mesure de dérive donne 10° Est. Le cap est corrigé à 140. La ville de Marden est identifiée, le phare de Gris-Nez est repéré.

$3^h 15^m$. — Le phare de Lympne est repéré.

$3^h 2[illegible]^m$. — Le phare de Cranbrook est repéré.

$3^h 28^m$. — Le phare de Douvres est repéré.

$3^h 34^m$. — 2500^m. Ashford à gauche; l'aube se lève; on découvre le cours de la Tamise, de Londres à la mer, et toute la côte du comté de Kent.

$3^h 38^m$. — Lympne.

$3^h 41^m$. — Côte anglaise. Vitesse estimée : 105; horaire prévu : Boulogne : $4^h 10^m$; Abbeville, $4^h 55^m$; Beauvais, $5^h 35^m$; Le Bourget, $6^h 20^m$.

$4^h 08^m$. — Boulogne (*avance de 2 minutes sur l'horaire*); cap, 170.

$4^h 18^m$. — 2800^m. Etaples.

$4^h 35^m$. — 3200^m; dérive mesurée : 12°.

$4^h 40^m$. — Lisière Nord de la forêt de Coucy. L'avion s'engage entre deux couches de nuages éclairées, l'une en dessous, l'autre en dessus par le soleil levant.

$4^h 51^m$. — 2500^m. Les deux couches tendant à se rejoindre, le pilote se met en descente pour passer en dessous de la couche inférieure qui baisse de plus en plus. Identifié à 2200^m Abbeville (3 *minutes d'avance sur l'horaire*).

$5^h 02^m$. — Violente pluie.

$5^h 10^m$. — 650^m; laissé à 2^{km} à l'Ouest le terrain de Poix.

$5^h 32^m$. — 600^m; Beauvais (3 *minutes d'avance sur l'horaire*).

$5^h 49^m$. — L'avion n'est plus qu'à quelques mètres du sol en dessous d'une couche de brume basse qui rejoint par endroits le haut des collines. Il aborde la vallée de l'Oise à Précy et se dirige à vue par Viarmes et Gonesse.

$6^h 06^m$. — Atterrissage (*avance de 14 minutes sur l'horaire*).

Le premier fait que ce voyage permet de mettre en évidence est le rôle considérable que doit jouer la météorologie dans l'exploitation nocturne des lignes aériennes.

Le plus grand ennemi de l'aviateur, c'est la brume au sol. Ce sera à peu près le seul quand l'avion n'aura plus à compter avec la panne. De jour, en certaines saisons, la brume est dangereuse du fait de la rapidité avec laquelle elle se propage, mais le pilote a ses yeux pour la surveiller et son expérience pour lui dicter ses décisions. De nuit et par mauvaise visibilité, il pourrait se trouver à sa merci s'il était abandonné à lui-même.

Heureusement, les services météorologiques des différents pays, avec leur réseau actuel de transmissions, sont en état de faire connaître très rapidement la situation atmosphérique sur les divers points de la ligne et de donner des prévisions à courte échéance d'une note très juste. Le pilote saura ainsi au départ ce qu'il rencontrera et ce qu'il pourra avoir à craindre : plus de surprises désagréables. Avec des terrains de secours judicieusement répartis le long de l'itinéraire il pourra, dans certains cas, affronter certains risques sans courir de dangers réels, surtout quand la T. S. F. sera d'un emploi tout à fait courant à bord des avions commerciaux. Le pilote pourra, en effet, avant de s'éloigner d'un terrain de secours, se faire confirmer l'absence de tout danger aux environs du terrain suivant. Le coefficient de régularité du trafic pourra ainsi devenir excellent.

Pour en revenir à notre voyage, il est douteux que, sans les prévisions météorologiques, le programme fixé eût pu être complètement rempli. Un pilote, ayant une aussi lourde responsabilité qu'en avait Labouchère avec ses

neuf passagers, eût hésité à partir en plein orage, s'il n'avait été moralement sûr de retrouver le beau temps 100^{km} plus loin. Et, à Londres, il eût été plus qu'imprudent de partir à travers des flocons de brume basse si, à 100^{km} de là, un aérodrome de secours ne nous avait signalé un temps clair et un vent du sud qui ne pouvait que chasser ces brumes vers le Nord.

Une autre constatation qu'il a été permis de faire au cours de notre expérience, c'est la facilité de la tenue de la route de nuit dès que l'on dispose d'instruments de navigation. Le pilote s'est dirigé exclusivement au compas et sur les indications des navigateurs : or les horaires prévus au début de chaque voyage ont été tenus avec une régularité presque parfaite. Le seul écart un peu important (11 minutes d'avance sur le tronçon Poix-Le Bourget) est dû aux conditions de ce parcours qui ont été totalement différentes de celles dans lesquelles avaient été prises les mesures, puisque l'avion est descendu de 3000^{m} à moins de 100^{m}.

Quand la T. S. F. sera à même d'intervenir dans les cas où les méthodes visuelles de mesure de dérive seront en défaut, les risques d'erreur de route seront réellement réduits à zéro.

D'ailleurs, l'aspect nocturne de la Terre dans les régions civilisées est actuellement bien différent de celui qu'ont connu les bombardiers de nuit pendant la guerre. Les villes et les gares sont, avec leur éclairage intense, de merveilleux repères qui schématisent en quelque sorte le paysage et rendent presque *la lecture de la carte plus facile qu'en plein jour*. Sur l'itinéraire Paris-Londres, les phares côtiers sont, en outre, des jalons efficaces sur plus d'un tiers du parcours.

Par contre, les phares d'aérodrome paraissent un peu mesquins. Certes, ils permettent d'identifier le terrain d'atterrissage survolé et même de le découvrir à une certaine distance, mais nous ne pensons pas qu'ils seraient d'un très grand secours pour un aviateur complètement perdu.

La formule de ces petits phares, établis pour une utilisation militaire et dans des conditions toutes différentes, ne semble plus correspondre aux données du problème actuel du balisage. Comme les phares de marine et les phares à grande puissance dont nous avons parlé ici même [1], ils concentrent leur flux lumineux en une mince nappe ou en un pinceau de peu d'ouverture. La visibilité à une certaine distance s'en trouve augmentée pour un observateur situé dans son champ, mais même alors son attention peut ne pas être attirée par le feu si celui-ci entre en concurrence avec les lumières d'une agglomération. D'ailleurs, l'avion est très généralement en dehors du faisceau; alors le phare devient totalement invisible à des distances très sensiblement inférieures à celles annoncées par les constructeurs. De nouvelles études paraissent s'imposer à ce sujet dans des voies toutes différentes de celles suivies jusqu'ici.

Après ces considérations techniques, nous tenons à dire un mot des vives impressions que nous a causées ce très beau voyage.

Le crépuscule de minuit rejoignant l'aube; le miroir bleu acier de la mer éclairé par la lune; le spectacle de Londres, illuminée par ses myriades de lumières et se dégageant peu à peu de la nuit comme enveloppée d'une robe de féerie, sont des spectacles dont on n'a guère idée à terre. Mais surtout le lever du soleil laisse à l'aviateur des souvenirs inoubliables. Les alpinistes peuvent certes contempler de magnifiques aurores, mais, outre que l'avion peut soustraire ses passagers aux contingences locales : nuages, brume, qui rendent si souvent vains les efforts des amateurs de cimes, il les conduit dans des régions où s'élaborent une lumière et des couleurs dont les objets terrestres ne reçoivent que des reflets.

Comme le relate notre journal de route, nous nous sommes engagés quelques minutes après le lever du soleil entre deux couches de nuages. C'étaient, pour parler météorologie, deux zones de *stratus* distantes de 300^{m} à 400^{m}. De la couche inférieure s'élevaient, comme d'énormes piliers, des têtes de *cumulo-nimbus*. Entre deux d'entre elles, le globe du soleil, d'une pourpre éclatante, multipliait les jeux de lumière sur tout ce qu'il atteignait de ses rayons, laissant, par endroits, dans l'ombre, des cavernes d'un bleu un peu livide. On avait l'impression de voguer en pleine mythologie et de voir matérialisées les visions que les poètes anciens évoquaient à notre jeunesse : « Le palais du Soleil s'élevait sur de gigantesques colonnes. Partout, l'or y brillait et le rubis y lançait des flammes. Le plafond était d'un éclatant ivoire, le double vantail des portes faisait miroiter des reflets d'argent. »

Plusieurs d'entre nous regrettèrent alors que la photographie en couleur ne puisse encore fixer d'un avion de semblables spectacles. Mais, au fond, n'est-il pas préférable qu'ils restent la récompense de ceux qui vont les chercher, en attendant qu'une jeune école de peintres, renonçant à la recherche de nouveautés techniques parfois un peu enfantines, vienne ouvrir à l'art le domaine de l'air ?

A. VOLMERANGE.

[1] Cf. *L'Aéronautique*, n° 34, p. 67 à 74,

Remarques sur le balisage

Par A.-B. DUVAL.

Le phare du Bourget a eu à notre départ une interruption de fonctionnement qui a duré 2 minutes. La disposition de la cabine du *Goliath* empêchant de voir les feux par l'arrière, nous n'avons pu, en vol, observer la portée de ce phare.

Les autres phares aériens français ont été vus aux distances suivantes :

Beauvais, 18^{km}; Poix, 18^{km}; Abbeville, 20^{km}; Berck, 17^{km}; Saint-Inglevert, 18^{km}.

Il est probable qu'un navigateur placé à l'air libre les aurait vus 2 minutes plus tôt, soit à 4^{km} plus loin. Le deuxième navigateur, qui se trouvait derrière moi dans la cabine, voyait tous les phares 1 ou 2 minutes après moi.

Le phare de Saint-Inglevert paraît faible. On n'a l'impression de le voir que lorsqu'on est sur lui. Illusion due à la vue simultanée de tous les phares de la côte, beaucoup plus puissants. Ce phénomène se produit pour Berck, mais plus faible. Par contre les phares de Beauvais, Poix, Abbeville, isolés dans la campagne, sont très visibles.

Les phares maritimes ont été aperçus aux distances suivantes :

Berck, 20^{km}; Étaples, 15^{km}; Alprecht, 28^{km}; Gris-Nez, 46^{km}.

South Foreland, 75^{km}; Calais, 45^{km}; Dungeness, 50^{km}; North Foreland, 60^{km}; Beachy Head, 75^{km}.

Les phares aéronautiques anglais ont été vus aux distances suivantes :

Lympne, 38^{km}; Cranbrook, 27^{km}; Tatesfield, 35^{km}; Croydon, 28^{km}.

Les feux anglais sont aussi visibles que les nôtres; la transparence atmosphérique était parfaite sur le Sud de l'Angleterre. Les éclats brefs du phare de Croydon se voient fort bien de loin; par contre, je n'ai pu voir les éclats longs (éclairage de la balise) avant d'arriver au-dessus de la ville de Croydon. A quelques kilomètres de l'aérodrome le phare de Croydon devient difficile à distinguer au milieu de toutes les lumières de Londres qui prennent alors beaucoup d'importance. Par contre, les deux pylônes de T. S. F. forment une balise lumineuse de premier ordre, caractéristique et très visible au milieu des lumières des faubourgs londoniens. La délimitation de l'aérodrome par les lampes-obstacles rouges est très nette. L'éclairage de l'aérodrome de Lympne est très bon.

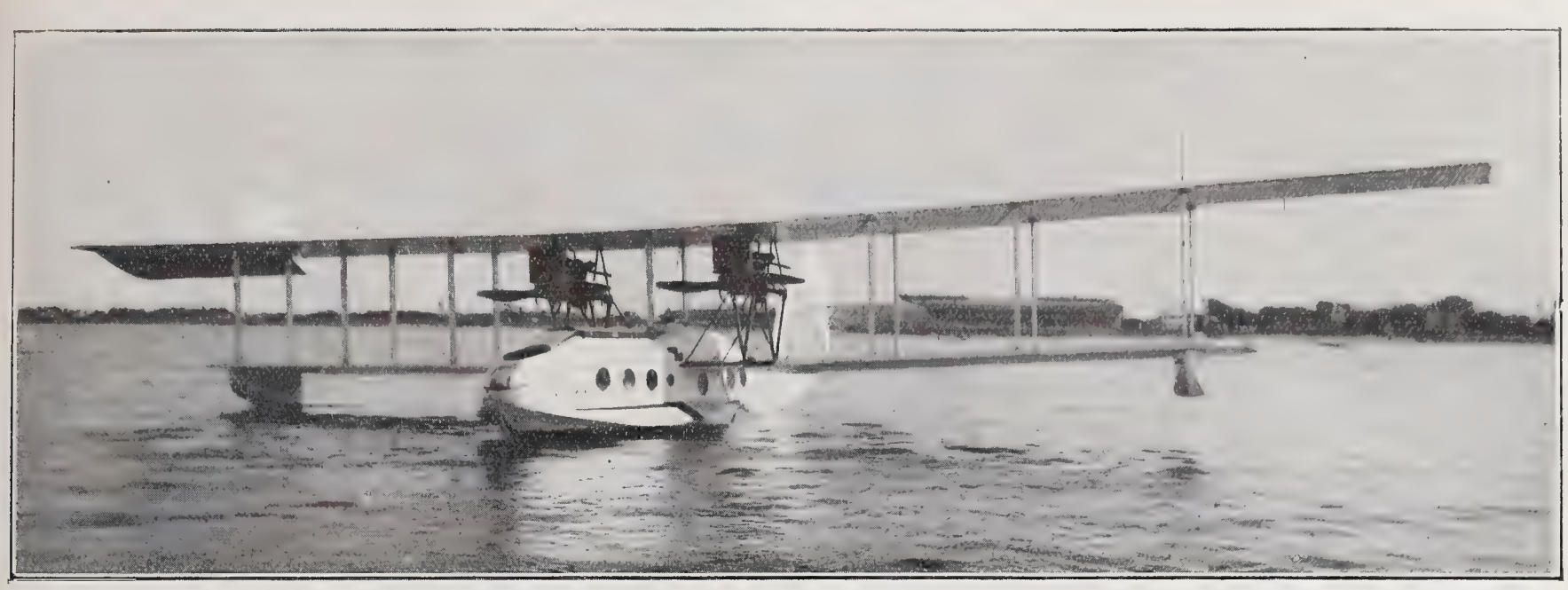
Il n'a été possible au retour que d'observer certains feux anglais. Ceux de Croydon et Tatesfield étant au-dessous de la brume, nous ne les avons pas vus. Cranbrook n'a été aperçu qu'à quelques kilomètres, juste au sortir du banc de brume.

Les autres feux ont été vus aux distances suivantes :

Lympne, 45^{km}; North Foreland, 60^{km}; Beachy Head (non vu, masqué par la terre); Dungeness (non vu, ignorons pourquoi); South Foreland, 45^{km}; Gris-Nez, 98^{km}.

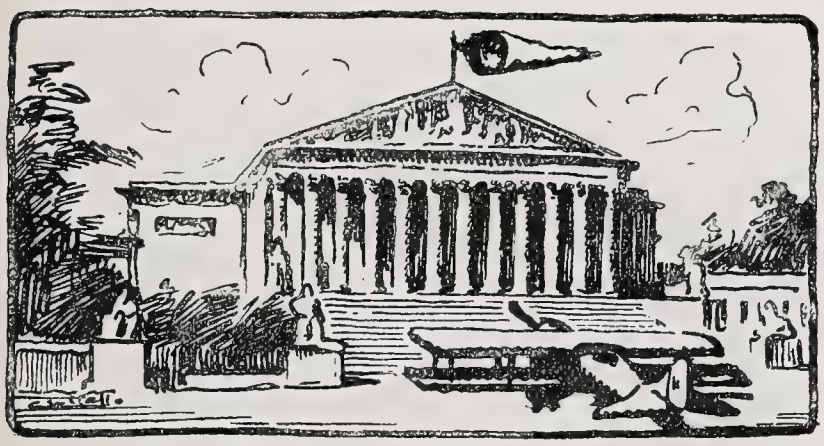
De ce voyage et d'un essai antérieur de vol de nuit, il ressort que les phares utilisés, conçus pour le temps de guerre, où toutes les autres lumières étaient éteintes, sont insuffisants à proximité des grandes villes. D'autre part, nous avons remarqué que, dans une ville puissamment éclairée comme Londres ou Paris, les enseignes lumineuses des cinémas tranchent de fort loin; cette remarque est confirmée par la visibilité des pylônes de T. S. F. de Croydon. L'utilisation de phares éclairés par tubes au *néon* ou par un procédé analogue à source lumineuse de large surface serait à réaliser. Le *S.T.Aé.* étudie d'ailleurs la question.

A.-B. DUVAL.



Cliché *Aéromarine.*

L'hydravion marchand à onze passagers « Santa-Maria » des AEROMARINE AIRWAYS, qui a totalisé un nombre respectable de milliers de milles.



Politique aéronautique.

Première réunion de la C. I. N. A.

La *C.I.N.A., Commission internationale de Navigation aérienne* prévue par la Convention internationale du 13 octobre 1919 relative à la navigation aérienne, a tenu sa première séance à Paris le 11 juillet 1922. Son premier travail est de se constituer en Commission permanente, de répondre aux demandes de dérogation prévues au Protocole additionnel en faveur des États neutres non signataires, puis de régler les questions prévues par la Convention elle-même, telles que la fixation des règles techniques pour la délivrance des certificats de navigabilité, les modalités d'emploi des appareils de télégraphie sans fil, les cartes aéronautiques, etc.

Toutes ces questions ont été préparées et les solutions en ont été indiquées par les Conférences périodiques anglo-franco-belges qui ont permis aux Aéronautiques de ces trois pays de progresser en harmonie.

Les " Conventions " pour 1922.

Le Président de la République a approuvé par décret les Conventions passées avec la *Compagnie des Messageries Aériennes*, la *Compagnie des Grands Express Aériens*, *L'Aéronavale*, la *Société des Transports Aériens Guyanais*, la *Compagnie Franco-Roumaine*.

La *Compagnie des Messageries Aériennes* assure, en 1922, un service régulier par avion sur Paris-Londres (450 voyages aller et retour), Paris-Le Havre (30 voyages A et R), Paris-Bruxelles (313 voyages A et R), Londres-Marseille (24 voyages A et R), plus des voyages supplémentaires. La flotte correspondante doit être de 50 avions et de 17 pilotes.

La *Compagnie des Grands Express Aériens* assure un service par avion entre Paris-Londres (300 voyages A et R avec une fréquence variable selon la flotte disponible) et Paris-Londres-Genève (52 voyages A et R). La flotte disponible prévue par la Convention est de 16 avions et 5 pilotes pour une fréquence d'un A et R quotidien).

L'Aéronavale assurera un service par hydravion entre Antibes et Ajaccio. Au total, 70 voyages A et R, à raison de 1 voyage A et R par semaine pendant 8 mois, et de 2 voyages A et R par semaine pendant les mois de mai, juin, juillet et août.

Le nombre et la répartition des voyages prolongés sur Cagliari sera fixé par un avenant. La flotte correspondant au trafic actuel est de quatre hydravions et deux pilotes; elle devra atteindre 6 hydravions et 2 pilotes quand la ligne sera prolongée jusqu'en Sardaigne.

La *Société des Transports Aériens Guyanais* effectuera un service public entre Saint-Laurent-du-Maroni et Cayenne par la côte et entre Saint-Laurent et l'Inini par le Maroni, avec 39 voyages A et R sur chacun de ces deux parcours. La flotte minimum est de 6 hydravions, avec 3 pilotes.

La *Compagnie Franco-Roumaine* assure un service public par avion du 15 juin au 15 novembre, sur Paris-Strasbourg-Prague-Varsovie. La Convention prévoit 273 A et R réguliers, plus des voyages supplémentaires.

La flotte doit être de 63 avions et de 21 pilotes.

La Convention pour les voyages sur Prague-Constantinople n'est pas encore passée.

Pour le réseau algérien.

Le colonel Saconney, directeur du *S.N.Aé.*, est allé, comme chaque année, assister aux Délégations financières de l'Algérie pour y discuter les questions aéronautiques algériennes au point de vue financier.

Il a justifié de l'emploi des crédits votés pour l'Algérie en 1922, en expliquant :

Que la ligne Alger-Biskra a été mise en exploitation; ce service, suspendu temporairement, reprendra en octobre, avec la saison touristique.

Que les crédits affectés à la ligne Alger-Marseille par dirigeable n'ont pas été employés par suite de la remise du dirigeable *Méditerranée* à la Marine, et de l'arrêt de la politique des dirigeables. La somme laissée ainsi disponible permettra d'ouvrir au trafic la ligne Oran-Casablanca par avion dès octobre prochain.

Sur la demande du colonel Saconney, les Délégations algériennes ont voté pour 1923 un crédit de 700 000fr pour le fonctionnement régulier et continu des lignes Alger-Biskra et Oran-Casablanca, plus 100 000fr de crédits, à titre indicatif, pour l'étude du transport par hydravions entre Alger et Marseille.

Enfin les représentants du *S.N.Aé.* ont reconnu les terrains de la ligne Alger-Biskra.

Le Service postal aérien aux États-Unis.

Par mesure d'économie, la Chambre américaine avait supprimé, pour l'année fiscale 1922-1923 qui a commencé le 1er juillet, le crédit demandé par le Gouvernement pour le maintien des services postaux qui ont été étendus jusqu'à San Francisco. Ce crédit, qui s'élevait à 1 900 000 dollars, fut rétabli par le Sénat et, dans sa séance du 13 mai, la Chambre s'est décidée à l'adopter, reconnaissant que l'utilité du système était réelle.

Le crédit pour 1921-1922 avait été de 1 250 000 dollars.

La " S. A. B. E. N. A ".

Nous avons annoncé, en même temps, que la suspension des services de la *S.N.E.T.A.*, la création d'une *S.A.B.E.N.A.* (*Société anonyme belge d'entreprises de navigation aérienne*) destinée à lui succéder. Nous croyons savoir que les Administrations belges intéressées sont tombées d'accord, à ce propos, entre elles et avec les organisateurs, et que la Convention créant la *S.A.B.E.N.A.* sera prochainement signée.

Au Danemark.

La *Danske Luftfarselskab* vient de faire savoir qu'elle n'exploiterait pas cette année de service aérien entre Copenhague et l'Allemagne; elle avait proposé à la Commission d'État d'organiser un service aérien journalier entre Copenhague, Hambourg et Essen, où la ligne aurait été reliée aux services vers Bruxelles, Paris et Londres. Mais, le service Essen-Bruxelles ne devant pas être exploité cette année, la ligne Copenhague-Essen perdait une grande partie de sa raison d'être. La Compagnie a donc décidé d'attendre l'an prochain et la Commission d'État a partagé son avis.

Divers faits.

— Le colonel Saconney a donné, le 7, à l'*Aéro-Club de France*, une conférence sur les transports aériens.

Ce fut une improvisation sur le thème classique, où l'historique du Bourget a été tracé. Le directeur du *S.N.Aé.* a insisté sur l'utilité des appareils aptes aux lourdes charges.

— En vue de généraliser l'emploi de l'avion comme moyen de transport, le tarif pour les lignes à l'intérieur de l'Allemagne serait sensiblement diminué; il ne dépasserait pas le prix de première classe des trains express.

Infrastructure

Port aérien de Marseille-Marignane.

Un hangar standard est couvert et briqueté depuis le 15 juillet; un autre a sa charpente montée et les travaux continuent.

23 hectares de terrain sont déjà propres à l'atterrissage, bien qu'une petite habitation subsiste au milieu de la piste; elle sera d'ailleurs démolie sous peu. Les baraquements provisoires de la direction et des douanes sont terminés.

Concours de commandants d'aérodromes.

Un concours pour trois emplois de Commandants d'aérodromes est ouvert. Les épreuves auront lieu le 26 septembre 1922. Le dernier délai pour la réception des demandes est fixé au 4 septembre 1922.

Les conditions d'admission au concours ont été insérées au *Journal officiel* du 22 juin 1922, p. 6570. Le programme détaillé sera remis ou envoyé sur demande faite au Directeur du *Service de la Navigation aérienne*, 2, boulevard Victor, Paris (15e).

En Allemagne.

La ville de Leipzig a voté une somme de 10 millions de marks pour l'achat de son aérodrome.

Sur les lignes aériennes

Mouvement de l'Aéroport du Bourget (Juin 1922).

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages.	Postes.
			kg	kg
Du 1er au 10....	211	800	20 648	156
Du 11 au 20....	154	579	15 329	132
Du 21 au 30....	179	701	20 329	184
Totaux....	544	2080	56 306	472

Les chiffres correspondants pour le mois de juin 1921 étaient les suivants :

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages.	Postes.
			kg	kg
Du 1er au 10....	150	633	6 100	127
Du 11 au 20....	160	603	4 400	98
Du 21 au 30....	192	800	5 105	111
Totaux....	502	2036	15 605	336

Le chiffre des passagers et des avions est donc à peu près stationnaire; mais l'accroissement de près de 300 % sur les messageries est le signe d'un meilleur rendement commercial.

Le confort des voyages aériens.

Les deux voyages aériens qu'il nous a été donné de faire à l'occasion des fêtes de Bruxelles nous confirment dans l'opinion que le confort des passagers ne préoccupent assez ni les constructeurs, ni les transporteurs. Ce n'est pas quand les avions marchands ont un rendement commercial de 25 ou 30 pour 100 qu'on peut regretter le poids consacré à des commodités d'installation. Ce poids sera largement payé s'il assure un confort supérieur au voyageur peu fanatique qu'il faut gagner à tout prix.

Notons qu'à notre retour de Bruxelles, l'avion des *Messageries aériennes* piloté par M. Rouyé a volé depuis Saint-Quentin dans la pluie battante et sous un plafond inférieur à 100m. Félicitons M. Rouyé qui, par une visibilité très mauvaise, a judicieusement combiné la navigation à la vue et au compas.

Les transports aériens et la justice.

A la suite de l'accident survenu le 3 juin, à un avion de transport du service Paris-Londres qui tomba en mer, M. Ameline, Commissaire aux Délégations judiciaires, délégué par le juge d'instruction, et M. Marchis, désigné comme expert, ont tenu à se rendre personnellement compte de la tenue en vol du type d'appareil incriminé. Pilotés par M. Casale, qui a présenté toutes les démonstrations nécessaires, ils ont constaté la stabilité propre du *Spad-Herbemont* et présenté leurs conclusions techniques.

Toulouse-Casablanca en une seule journée.

La presse parle souvent de ces voyages effectués en une seule journée. Ils font honneur à l'activité des *Lignes aériennes Latécoère*, mais ils ne sont pas encore réguliers. Dans le sens Toulouse-Casablanca ils sont rares, l'Administration postale s'y opposant, car l'avion part alors avant l'arrivée du train de Paris qui amène le courrier, pour lequel le gain de temps est alors très faible.

Au retour, en juin, trois voyages sur quatre en moyenne ont été effectués en une seule journée.

Les voyageurs qui ont utilisé ce moyen de transport le trouvent fatigant; les arrêts sont courts, les transbordements rapides, et le confort en avion est encore insuffisant pour que le trajet lui-même soit un repos.

Un autre record vient d'être établi sur la ligne par le directeur de *La Presse marocaine*, M. Francis Busset, qu'accompagnait un jeune ingénieur. Les deux voyageurs n'attendirent pas le train de nuit à Toulouse et, partis de Casablanca à 5h, ils arrivèrent par avion à Villacoublay le jour même à 19h. Ils changèrent de machine à Malaga, Alicante, Barcelone et Toulouse.

L'Aéronavale.

La Compagnie *L'Aéronavale* effectue régulièrement, depuis le 1er mai, deux aller et retour par semaine entre Antibes et Ajaccio. Elle utilise des hydravions *Donnet-Denhaut* 300 HP et compte, sous peu, mettre en service les hydravions multimoteurs *Lioré et Olivier*, dont l'un est arrivé pour essais à Antibes. Cette ligne, exploitée comme ligne d'étude, sera prolongée au cours de cette année jusqu'à Cagliari (Sardaigne), puis l'an prochain jusqu'en Tunisie.

La nationalité des voyageurs.

Parmi les voyageurs qui ont utilisé en mai la ligne Paris-Bruxelles-Amsterdam, on compte, sur 173 personnes : 54 Hollandais, 41 Français, 35 Belges, 32 Américains du Nord, 6 Anglais, 3 Espagnols, 1 Italien et 1 Argentin.

L'avion marchand HANDLEY-PAGE W-8 B,
à deux moteurs *Rolls Royce* 360 HP, en service sur Paris-Londres.

Sur Paris-Londres.

La ligne souffre du nombre réduit de passagers. On signale comme spécialement heureux un jour où 50 passagers sont transportés, alors que, l'an dernier à pareille époque, il n'était pas très rare d'approcher de la centaine. Une des raisons de cet état de choses semble être l'orientation nouvelle des touristes américains, qui gagnent en très grand nombre l'Europe centrale.

Notons un jour de la première quinzaine de juin où 28 avions employés entre l'Angleterre et le continent n'ont transporté que 27 passagers. Il faut, naturellement, ajouter à ce fret la poste et surtout de très abondantes messageries.

Pendant tout le mois de juin, l'avion *G-EBBS* des *Daimler Airways* a encore assuré seul, à raison de 24 trajets par semaine, le service de la Compagnie. En mai, cet appareil a fait 230 heures de vol, couvrant 36 000km; le chiffre de juin n'est certainement pas inférieur.

Transports aériens.

Cabine à huit places du DORNIER-« WAL »,
hydravion bimoteur actuellement construit en Suisse.

Service postal Genève-Moscou.

Le Ministre des Postes allemand vient d'autoriser l'ouverture d'un service direct de postes aériennes entre Genève, Nuremberg, Berlin, Kœnigsberg et Moscou.

Depuis le 1er juillet, ce service est bihebdomadaire. Départ de Genève les mercredis et samedis par le service ordinaire Genève-Nuremberg; les lettres partent de Genève à 7^h et arrivent à Berlin à $15^h\ 55^m$. De là, elles sont transportées par train de nuit jusqu'à Kœnigsberg d'où elles partent à $8^h\ 30^m$ et arrivent à $19^h\ 15^m$ à Moscou. Une surtaxe de $0^{fr},25$ est perçue.

Toulouse-Casablanca.

Les chiffres des transports postaux effectués par les *Lignes Aériennes Latécoère* entre Toulouse et Casablanca et retour sont toujours croissants. Pendant le mois de juin, il a été transporté sur cette ligne 119258 lettres, contre 93837 au cours du mois de mai. Il n'avait été transporté en juin 1921 que 22738 lettres.

Au cours des six premiers mois de 1922, les *Lignes Latécoère* ont transporté 474110 lettres, au lieu de 327805 pendant toute l'année 1921.

En Espagne.

— Le *Journal officiel* du 16 mai a publié l'autorisation accordée à la *Compagnie Aéro-Maritime Mayorquine* d'établir un service d'hydravions de Barcelone à Palma.

— M. Joaquin Davila a reçu, par décret royal du 13 mai, l'autorisation d'établir une ligne aérienne de Madrid à Vigo. L'avion ferait en 4 heures un trajet qui demande 19 heures par chemin de fer.

— La *Compagnie Espagnole de Navigation Aérienne* a pris la suite de la Société *O. T. I. E.*

Son contrat prévoit un capital de 1 million de pesetas. Le but de la Société est de développer l'aviation en Espagne : importation et exportation d'appareils; fabrication de moteurs, d'accessoires, de pièces de rechange; établissement de services aériens pour passagers, marchandises postes; établissement d'une école de pilotage.

La Compagnie a loué pour cinq ans l'aérodrome de Lasarte, près de Saint-Sébastien. Elle y possède actuellement 16 appareils.

Un service bihebdomadaire, de Madrid à Saint-Sébastien, est à l'étude. Bien que les autorisations nécessaires aient été accordées, le service n'a pas encore commencé. Il semble qu'on attende l'octroi d'une subvention promise par le Gouvernement.

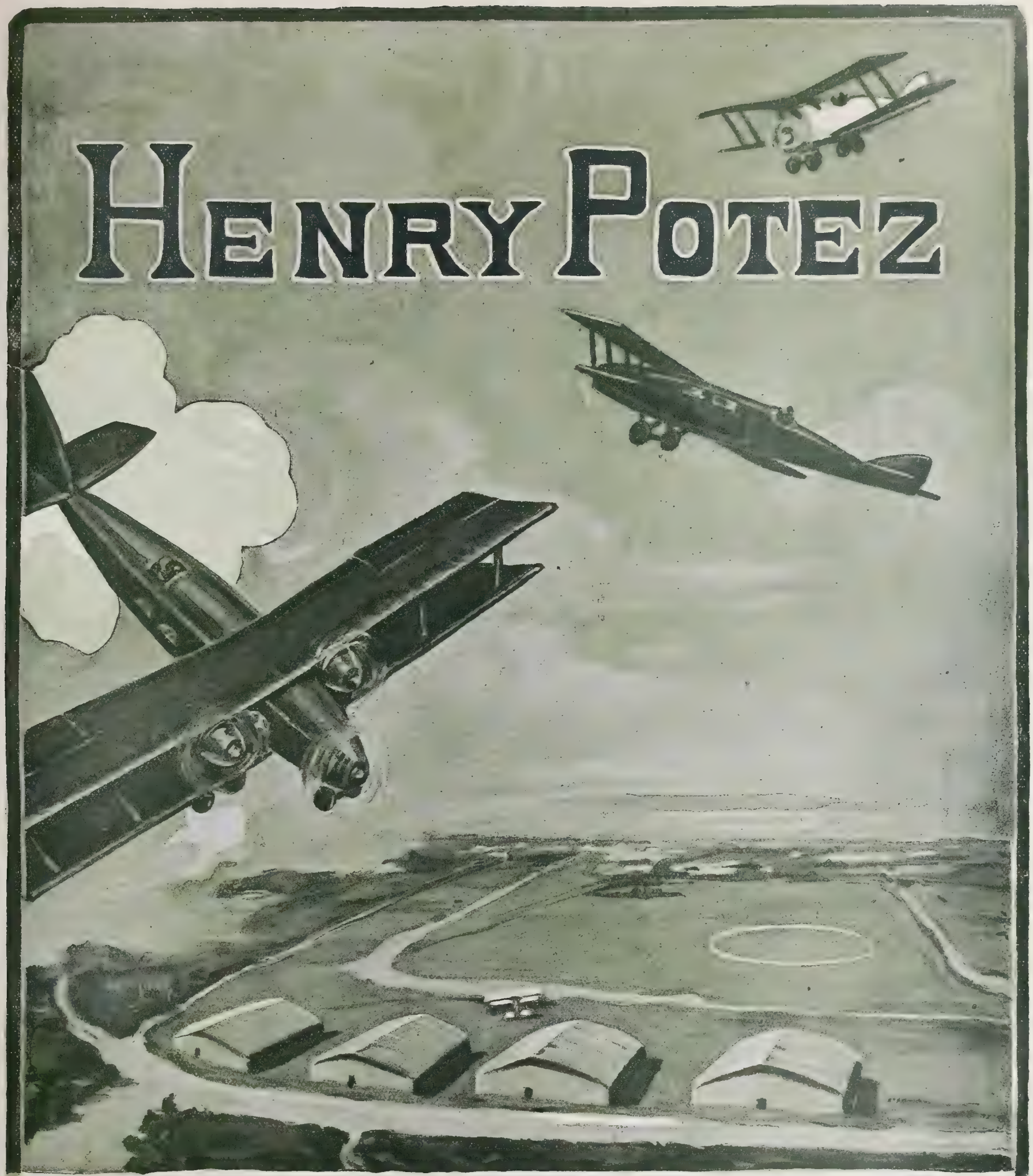
Entreprises nouvelles.

— Le Ministre de l'Air anglais annonce qu'il a approuvé un service entre Southampton et les ports de Cherbourg et du Havre. Une Compagnie, *The British Marine Air Navigation Company Limited*, est en formation pour cette exploitation.

Des hydravions *Supermarine* assureraient le trafic, auquel la Compagnie de Chemins de fer *South Western* porte intérêt.

Le système de subsides prévu est très analogue à celui qui est appliqué sur Paris-Londres.

— La *Compagnie Aéronautique Française d'Extrême-Orient* se crée pour l'exploitation en Indo-Chine de lignes aériennes et la vente des appareils français en Extrême-Orient. Premiers administrateurs : MM. P. Lapicque, L. Salanson, H. Balleyguier, L. Breguet, M. Bienaimé, P. Lederlin et E. Bourcier-Saint-Chaffray.



14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

Avions militaires

Type IV — Biplace 370 HP.
Type X B p 2. — Trimoteur 840 HP.
Type XI Biplace à turbo-compresseur
Type XII. — Monoplace 370 HP

Avions de transport

Type VII. — 370 HP. — 2 passagers
Type IX. — 370 HP. — 4 passagers
Type X — 420 HP. Trimoteur.
Type X *bis* — 840 HP. Trimoteur.

Sport et tourisme

Type VIII A — Biplace 50 HP.
Type VIII G — Biplace 60 HP.
Type VIII R. — Biplace 80 HP.

Tous droits de reproduction réservés.

Direction : 18, rue de Nanterre
SURESNES (Seine)

Téléphone
Suresnes 0-12, 0-72

COMPAGNIE AÉRIENNE FRANÇAISE

TOUTES APPLICATIONS DU TRAVAIL AÉRIEN

VOYAGES AÉRIENS sur commande pour **TOUTE DESTINATION**

SERVICE **PARIS-CHERBOURG**, PAR AVIONS PRIVÉS
EN CORRESPONDANCE AVEC LES TRANSATLANTIQUES

PROMENADES & CIRCUITS AÉRIENS
au départ des aérodromes du BOURGET (Tél. Nord 48-08), NIMES, ANGOULÊME, NICE, etc.

TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE

Plans de villes — Plans cadastraux — Plans de remembrement, etc.

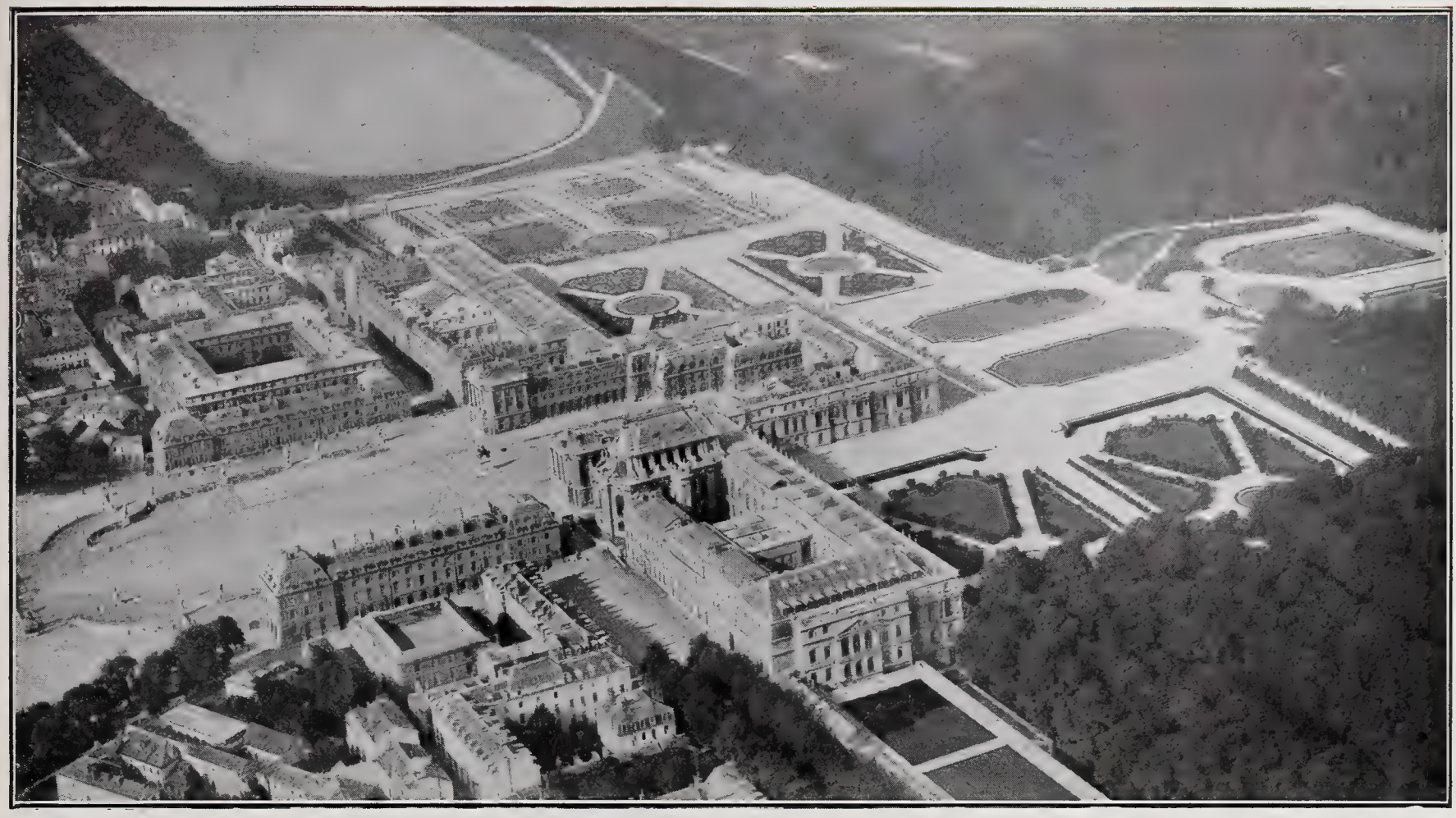
CARTOGRAPHIE — ÉTABLISSEMENT DES CARTES COLONIALES
VUES PANORAMIQUES D'USINES ET DE CHANTIERS

ÉCOLE RÉGIONALE DE PILOTAGE A NIMES (Gard)

PUBLICITÉ AÉRIENNE — PUBLICITÉ LUMINEUSE

Le Gérant : E. THOUZELLIER.

L'Aéronautique marchande



LE CHATEAU ET LES JARDINS DE VERSAILLES

BULLETIN MENSUEL

CONSACRÉ A LA VIE DE L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE, TRANSPORTS ET TRAVAIL AERIENS

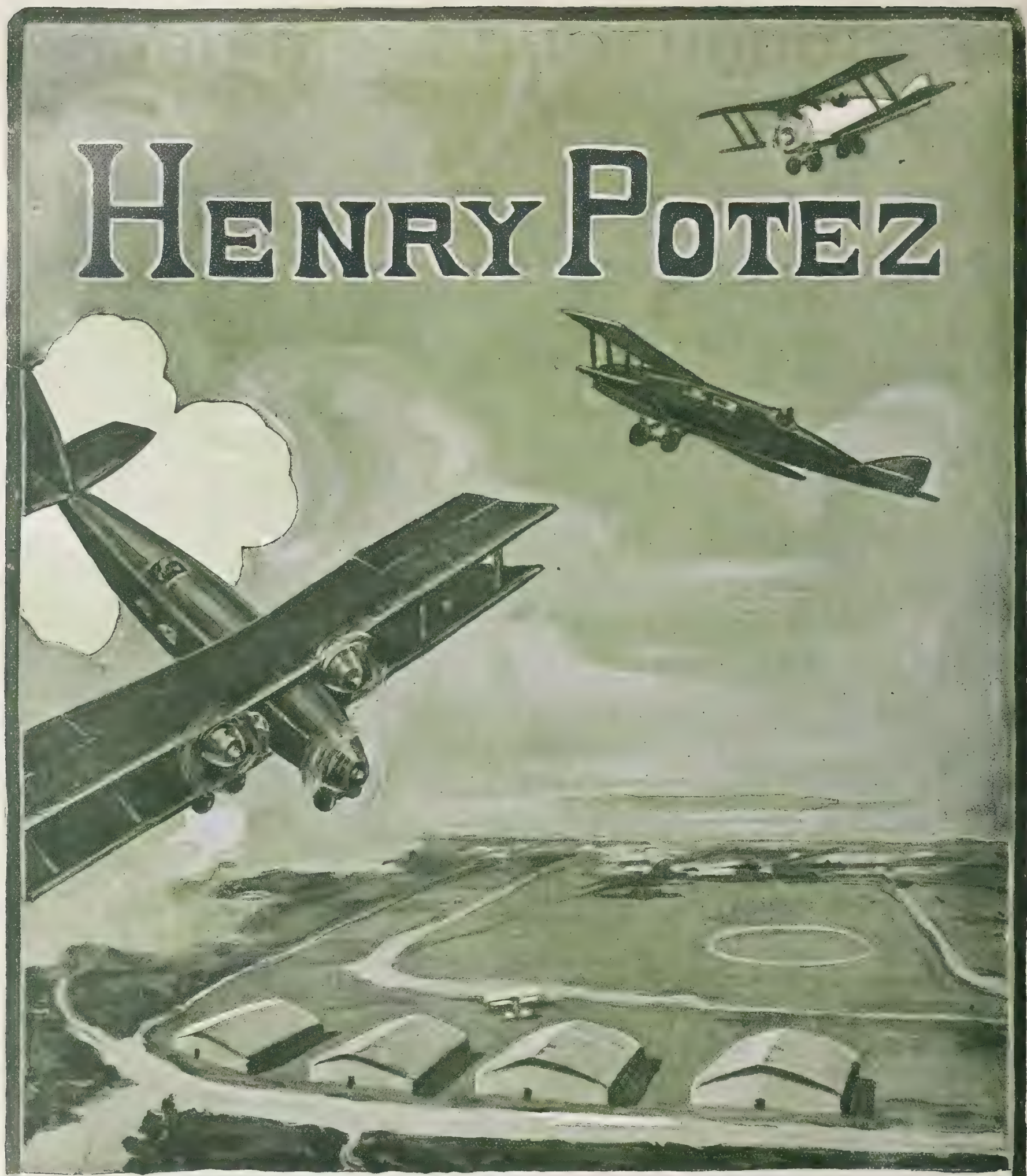
Directeur-fondateur : HENRI BOUCHÉ

N° 8 — 1re ANNÉE — N° 8

AVIS

Le texte de ce bulletin, encarté au centre de chaque numéro, est paginé à part. Cette disposition permettra, si on le désire, de réunir les bulletins en fin d'année.

Supplément à **L'Aéronautique, N° 39,** Août 1922



14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

Avions militaires

Type IV — Biplace 370 HP.
Type X B p 2. — Trimoteur 840 HP.
Type XI Biplace à turbo-compresseur
Type XII. — Monoplace 370 HP'

Avions de transport

Type VII. — 370 HP. — 2 passagers
Type IX. — 370 HP. — 4 passagers
Type X — 420 HP. Trimoteur.
Type X *bis* — 840 HP. Trimoteur.

Sport et tourisme

Type VIII A — Biplace 50 HP.
Type VIII G — Biplace 60 HP.
Type VIII R. — Biplace 80 HP.

Tous droits de reproduction réservés.

Les tarifs et le prix de revient des transports aériens

Par le Commandant J. RENARD

A bien des reprises déjà, L'Aéronautique *a signalé l'importance vitale, pour l'aviation marchande, des transports postaux. Nous sommes donc heureux de publier ci-dessous une étude sur ce sujet; nous la faisons suivre de nos observations.* H. B.

Les journaux annoncent régulièrement le succès des entreprises *officielles* de transport aérien aux États-Unis, entre New-York et San-Francisco. On ajoute qu'il est prouvé expérimentalement que ce mode de transport du courrier postal est, quoique plus rapide, plus économique que le transport par fer. Aux derniers bruits, deux Sociétés américaines importantes s'intéressant à l'aéronautique, sur le vu de ces renseignements favorables, auraient sollicité du Gouvernement américain la concession de ces transports. On publie même les principales données d'un contrat présenté à cet effet par l'une de ces Sociétés, la *Wright Aeronautical Corp.* (1).

D'autre part, au Congrès des États-Unis, deux *bills* auraient été déposés, l'un par M. Halvor Steenerson, président du Comité des postes, et l'autre par M. Clyde-Kelly, membre de ce Comité. Les deux *bills* concluraient à la cession de l'exploitation des lignes postales aériennes à des entreprises privées, ces dernières assurant un progrès plus rapide et un service plus économique que les entreprises d'État.

Dans son Rapport, M. C.-G. Peterson, de la *Wright Aeronautical Corp.*, propose que toute l'organisation des lignes postales, *même l'organisation terrestre*, soit à la charge de la Compagnie, mais également sous sa direction unique, et que le contrat ait une durée de 4 ans.

(1) Cf. *Aviation*, juin 1922, (p. 1).

Cela étant, et après avoir estimé tous les frais, y compris l'organisation de l'infrastructure des lignes, c'est-à-dire : aérodromes, T.S.F., stations radiogoniométriques, balisage et éclairage de nuit, etc., il propose une surtaxe postale de deux mills par livre et par mille, soit, au taux théorique du dollar, 0,000274 par 20^g par kilomètre et, au taux actuel du change (13^{fr}), environ 0,0007124 par 20^g par kilomètre. Cette surtaxe est basée sur l'hypothèse d'un seul voyage aller et retour par jour entre New-York et Chicago. Le seul subside de l'État serait l'assurance du plein de la cargaison, et elle serait sans doute bientôt superflue, étant donné le gain énorme de temps réalisé « one business day ».

Et pourtant, en Europe, on subventionne largement l'aviation commerciale, et partout on étudie les statuts définitifs des Sociétés de navigation aérienne, afin d'arriver au plus tôt à une exploitation bénéficiaire.

L'Amérique, pays du « biggest in the world », nous blufferait-elle ?

Remarquons tout d'abord que ce qui fait en partie l'économie des lignes postales aériennes américaines, c'est leur longueur ; l'avion gagne ainsi environ une journée sur le train le plus rapide, et, en ce pays d'affaires, il n'y a rien d'étonnant à ce que l'on ait examiné de près et comparé les prix de revient du transport par fer (wagon, voie, personnel, traction, etc.) et du transport par avion.

Il est un point intéressant, dans les tarifs européens

de transport par avion, que le public n'a pas examiné en détail encore, et c'est de cet examen que va jaillir la lumière. Étudions donc les tarifs au départ de Paris, pour les passagers, les marchandises et le courrier postal en calculant, pour chacun de ces trois éléments, le prix de l'unité de transport, c'est-à-dire celui de la tonne-kilomètre; ou, en langage plus clair, le prix du transport d'une tonne sur 1^{km}.

Admettons, pour cela, que chaque passager pèse soixante-quinze (75) kilogs, ce qui, ajouté aux quinze (15) kilogs de franchise de bagages, donne quatre-vingt-dix (90) kilogs.

Remarquons, d'autre part, qu'une lettre internationale pèse en moyenne quinze (15) grammes.

Prenons les tarifs moyens des transports aériens au départ de Paris, et nous arrivons au Tableau ci-joint.

Ce Tableau montre l'écart immense entre les tarifs pratiqués d'une part pour les passagers et les marchandises, et, d'autre part, pour le courrier postal. Il explique le peu de faveur que rencontre le transport du courrier postal par avion sur les petites distances (Paris-Londres, Bruxelles et Amsterdam), où la surtaxe ne correspond pas au gain de temps, et l'accroissement continu du courrier postal aérien France-Maroc où la surtaxe est raisonnable et le gain de temps assuré.

Il nous reste à comparer actuellement ces prix de transport au prix de revient de la tonne-kilomètre. Des différentes statistiques parues jusqu'à ce jour, il ressort que le prix de revient de la tonne-kilomètre était, pendant le premier semestre 1921, pour un avion type *Goliath-Salmson*, de 16^{fr}. En 1922, pendant la période correspondante de l'année, il est descendu vers douze (12) francs pour le même avion. Nul doute qu'en équipant le *Goliath* avec des moteurs de plus longue vie, on puisse atteindre, dès aujourd'hui, environ dix (10) francs; les progrès de la construction, la création de nouveaux moteurs autorisent à prévoir déjà le prix de huit (8) francs, et bientôt de six (6) francs, amortissement du matériel compris.

Le Tableau ci-après montre les tarifs passagers, marchandises et postaux qu'il faudrait dès lors appliquer sur Paris-Londres pour qu'ils correspondent au prix de revient de la tonne-kilomètre, en supposant les avions voyageant à pleine charge.

PRIX DE REVIENT par tonne-kilomètre.	TARIF. PASSAGERS (par voyageur).	TARIF. MARCHANDISES (par kilogramme).	SURTAXE POSTALE (par lettre).
fr	fr	fr	fr
16	504	5,60	0,084
12	378	4,20	0,063
10	315	3,50	0,0525
8	252	2,80	0,042
6	189	2,10	0,0315
TARIF ACTUEL.	300	3,00	0,25
TARIF AMÉRICAIN.			
35,62	1122	12,45	0,18675

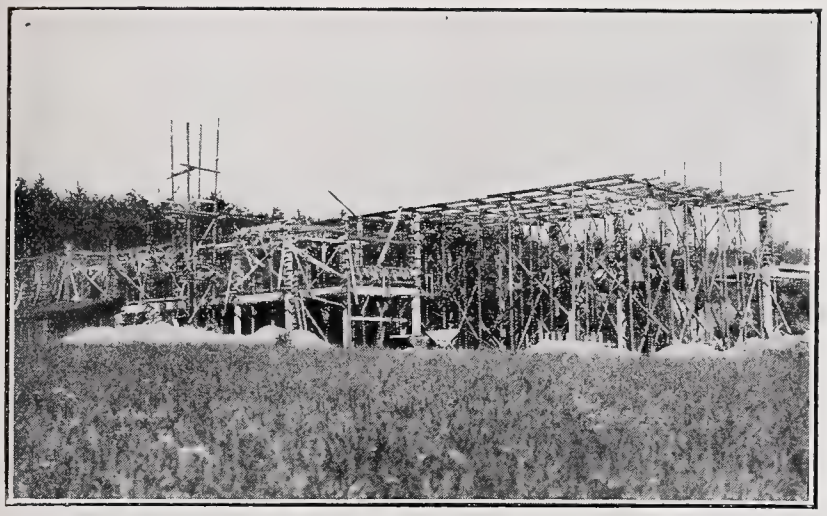
N'oublions pas que la ligne américaine est uniquement *postale*, que les frais d'infrastructure à charge du transporteur (ce qui n'est pas le cas en Europe) sont amortis en *quatre* ans et que le tarif est établi au cours actuel du dollar [environ treize (13) francs].

Actuellement, en France, l'État, au moyen de subsides de formes diverses, comble le déficit. Or, si l'on maintient les tarifs actuels, ceux-ci ne deviendront bénéficiaires que

DE PARIS vers	DISTANCES (en km).	PASSAGERS. TARIFS par voyageur.	PASSAGERS. TARIFS par tonne-km.	MARCHANDISES. TARIFS au kilogramme.	MARCHANDISES. TARIFS par tonne-km.	COURRIER POSTAL. SURTAXES par lettre.	COURRIER POSTAL. SURTAXES par tonne-km.
		fr	fr	fr	fr	fr	fr
Londres	350	300	9,523	3,00	8,571	0,25	47,619
Bruxelles	275	175	7,0707	2,50	9,091	0,30	72,7272
Amsterdam	450	300	7,4074	4,00	8,889	0,50	74,074
Strasbourg	401	225	6,234	2,50	6,234	0,75	124,688
Prague	945	500	5,879	7,00	7,407	1,25	88,183
Varsovie	1500	800	5,926	9,00	6,000	1,75	77,778
Vienne	1240	647	5,977	7,50	6,048	1,40	75,268
Budapest	1475	762	5,740	8,25	5,593	1,50	67,796
Belgrade	1810	"	"	"	"	1,75	64,456
Bucarest	2315	"	"	"	"	2,00	57,595
Constantinople	2831	"	"	"	"	2,25	52,984
			fr	fr	fr	fr	fr
Toulouse-Casablanca	1845	840 (85^{kg})	5,356	5,00	2,710	0,50	18,0668

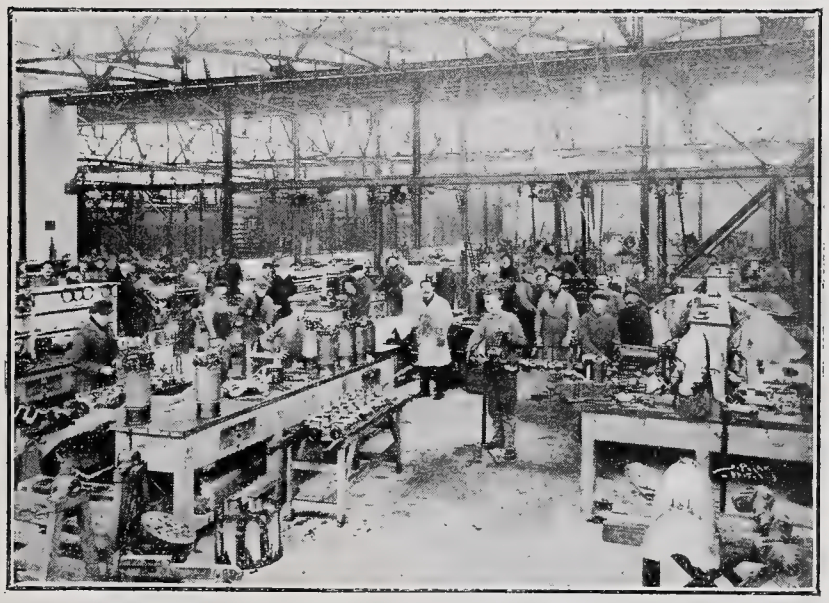
si l'on arrive à abaisser le prix de revient de la tonne-kilomètre à 8fr.

Pourquoi, dès lors, ne pas abaisser la surtaxe postale à 10 centimes par lettre, 10 centimes versés aux transporteurs, organiser convenablement les services postaux terrestres, c'est-à-dire *créer des bureaux de poste aux aérodromes* où se ferait la collection et le tri de la correspondance, de façon à assurer la rapidité du transport terrestre du courrier de ou vers l'aérodrome.



L'EFFORT AÉRONAUTIQUE BELGE.

Les bâtiments de la grande soufflerie en construction.



Les usines de la S. A. B. C. A.

D'autre part, n'oublions pas que l'État paie actuellement le transport du courrier par fer, et cela sous une forme ou sous une autre. Certes, les crédits de l'Administration des postes n'en sont pas grevés, mais bien ceux de l'Administration des chemins de fer; et il serait désirable que l'État examine ce que lui coûte par fer et par bateau le transport d'une lettre de Paris à Londres, en comptant, bien entendu, tous les frais (wagons, voie, traction, personnel, etc), et l'amortissement des dépenses de premier établissement.

Une lettre ordinaire pour Londres exige actuellement une taxe de 0fr,50. Que fait l'Administration des postes de la partie de cette taxe qui correspond aux frais de transport par fer, et pourquoi ne la remet-elle pas au transporteur par avion lorsqu'il s'agit de courrier postal aérien ?

Si cette question était étudiée dans le détail, peut-être s'apercevrait-on que, en Europe également, le transport du courrier postal est plus économique par avion que par fer et, dès lors, le véritable mode de subside à l'aviation serait trouvé : lui confier le transport de *tout le courrier postal*, sans surtaxe, ou, s'il en faut une, de 0fr,10 pour toute l'Europe. Cela aiderait l'aviation à sortir de la période déficitaire actuelle et lui permettrait d'atteindre la période très proche où elle paiera, et cela, en diminuant fortement les subsides et par conséquent les budgets de l'État.

L'expérience prouve que, dès à présent, l'aviation peut assurer un service régulier. Ne vole-t-elle pas quand la tempête empêche le passage de la Manche ou détruit les câbles et fils télégraphiques reliant la France au Maroc ?

J. RENARD.

Cette étude, dont nous approuvons les tendances, appelle quelques précisions et quelques réserves de fait :

1° *Nous ne croyons pas que le prix de* 10fr *pour la tonne kilométrique puisse être atteint* aujourd'hui, *même avec les meilleurs moteurs, sur des lignes un peu longues; les meilleurs prix en* 1922, *pour les compagnies françaises, dépasseront* 12fr.

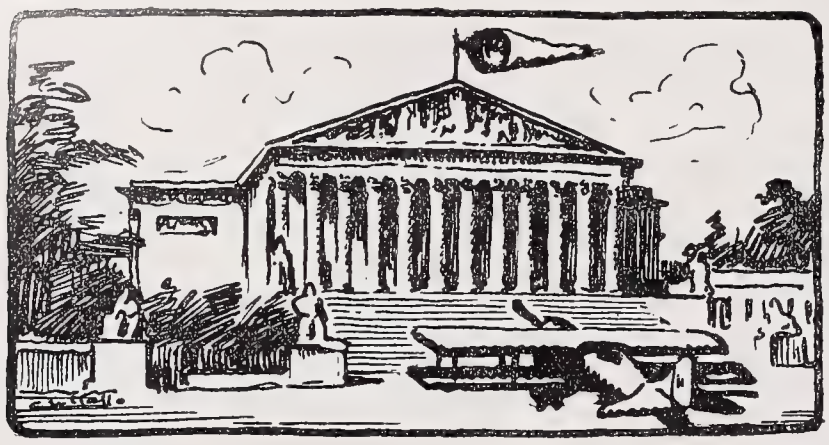
2° *L'abaissement de la surtaxe est un point secondaire. Si la régularité véritable était acquise, le courrier d'affaires viendrait tout seul à l'avion, malgré les prix actuels, pour peu que les transports terrestres inévitables ne suppriment pas le gain de temps réalisé.*

3° *Or c'est actuellement le cas, sauf pour les lignes très longues. Faute de postes de triage installés sur les aéro-gares on voit la lettre-avion venant de Londres à destination de Strasbourg descendre au Bureau central de Paris, pour remonter — le lendemain... — au Bourget. Faute de moyens spéciaux de livraison rapide aux bureaux de quartier ou même à domicile, on voit le fret postal redescendre avec les voyageurs, qu'on oblige ainsi à passer par la Poste centrale, où ils n'ont rien à faire. Une lettre fait, par avion, les* 400km *entre Paris et Londres en* 2 *heures* 30 *minutes; mais, du Bourget ou de Croydon à son destinataire, de Paris ou de Londres, elle met de* 5 *à* 10 *heures, et parfois bien davantage.* Le transport aérien ne rend plus alors aucun service réel; *étonnez-vous qu'on n'y recoure pas.*

4° *Si l'Administration des P.T.T. est décidée à s'occuper de la poste aérienne, nous croyons plutôt qu'elle devrait maintenir les surtaxes axtuelles; mais elle devrait* d'abord *organiser un service complet et large de* tri sur place *et de* livraison rapide directe; *ces dépenses d'installation seraient vite payées par l'excédent des surtaxes, le jour où la poste aérienne rendrait des services réels.*

Mais l'Administration des P.T.T. est-elle décidée à s'occuper de la poste aérienne ? Tel est le vrai problème, et rien ne sera fait de bon si elle ne s'y prête pas.

H. B.



Politique aéronautique.

Convention entre la Suisse et la Belgique.

Le Conseil Fédéral a approuvé et ratifié la convention signée à Bruxelles et portant réglementation de la navigation aérienne entre la Suisse et la Belgique, convention identique, à part quelques détails, à celle que la Suisse a passé avec l'Angleterre, la France et l'Allemagne. Des pourparlers sont en cours avec la Hollande pour la conclusion d'une convention semblable.

Enquêtes sur les accidents en Angleterre.

Conformément au décret sur la navigation aérienne de 1922, l'Air Ministry a reçu tout pouvoir pour enquêter sur tous les accidents qui peuvent survenir aux aéronefs au-dessus des Iles Britanniques.

Certains accidents doivent être notifiés aussitôt que possible aux autorités. La responsabilité de la notification de l'accident incombe au pilote, ou, à défaut, aux propriétaires ou usagers de l'aéronef.

Si l'accident arrive au-dessus des Iles Britanniques, on doit avertir. l'Air Ministry et la police locale.

Pour les accidents arrivés à l'étranger, on doit avertir l'Air Ministry par lettre.

Ces règlements sont en vigueur depuis le 12 juillet 1922.

Un jugement.

A notre connaissance, le premier jugement condamnant un pilote pour infraction aux règles de la circulation aérienne a été rendu à Troyes, le 25 juin 1922.

A l'audience de ce jour 23 juin, le Tribunal de simple police de Troyes a condamné à *un franc* d'amende le nommé X..., pilote civil au service de la Compagnie X..., pour avoir, le 17 mars 1922, survolé la ville de Troyes en avion à une trop faible hauteur, contravention à l'arrêté ministériel du 26 août 1920, paragraphe 48.

Le prévenu a expliqué à l'audience qu'il prenait au moment de la contravention des vues photographiques d'usines et, en raison de la brume, il avait dû descendre à 800^{m} au lieu de se tenir à la hauteur réglementaire de 1000^{m}.

Il a été condamné à un franc d'amende plus les frais.

Signature de l'accord germano-danois pour la navigation aérienne.

Un accord provisoire analogue à celui passé avec le Gouvernement suisse a été signé au début de mai 1922 entre le Gouvernement allemand et le Gouvernement danois. Cet accord fixe la réglementation du trafic aérien entre les deux pays.

Une boite médicale de secours à bord des aéronefs de transport.

Par arrêté en date du 25 juillet, le Sous-Secrétaire d'État de l'Aéronautique a prescrit qu'une boîte médicale de secours doit être installée à bord de tout aéronef de transport.

La mise en vigueur de cet arrêté est fixée au 15 septembre 1922.

L'*Aéro-Club de France* a reçu le 27 juillet, à 17^{h}, au siège social, 35, rue François-Ier, la *Commission permanente internationale de Navigation aérienne.* M. Laurent-Eynac assistait à cette réunion intime.

Ligne nouvelle.

La crête des Vosges aux approches de Landau.

Projet de ligne d'hydravions.

L'Air Ministry a autorisé la *British Marine Air navigation Company* à exploiter un service entre Southampton, Cherbourg et les îles anglo-normandes avec subvention de 25 pour 100 des recettes commerciales brutes. En sus, l'Air Ministry donnera 1 £ 10 sh. par passager et 1,5 penny par livre de marchandise transportée. On emploiera des hydravions à coque *Supermarine,* moteur *Napier-Lion* 450 HP. Les pourparlers sont en cours pour favoriser l'escale à Cherbourg, où aura lieu la douane pour les passagers et le fret à destination de la France.

Sur les lignes aériennes.

Prolongement de Paris-Strasbourg-Varsovie.

Depuis le 1er mai, la *Compagnie-Franco-Roumaine* assure un service quotidien aller et retour Paris-Prague-Vienne-Budapest, prolongeant ainsi vers l'Orient le tronçon Paris-Prague, de sa ligne Paris-Varsovie.

Ce trajet est effectué dans la même journée, départ de Paris à 6^h, arrivée à Budapest à $17^h\ 45^m$.

Ligne Barcelone-Palma.

Le service aérien Barcelone-Palma par hydravion fonctionne de nouveau depuis le 22 juin.

Quotidiennement un appareil quitte Barcelone à 10^h et revient à 15^h. La durée du trajet est d'un peu plus d'une heure.

La Compagnie possède six appareils et deux pilotes. Elle n'a pas le droit de transporter de passagers.

Record de la Poste aérienne des États-Unis.

D'après le *New-York Herald* le Service de poste aérienne de New-York à San Francisco a été exploité pendant un an, sans qu'il y ait eu un seul accident mortel. Pendant ce temps, les avions utilisés auraient parcouru 2 750 000^{km} et transporté 49 millions de lettres, pesant 550 800^{kg}.

Sur Paris-Londres.

Pendant le mois de juin 1922, les circonstances atmosphériques ont été déplorables. Néanmoins le trafic a continué régulièrement.

La *Compagnie des Messageries Aériennes* a assuré 107 voyages avec 25 avions, soit une moyenne de 1755^{km} par avion (1).

La *Compagnie des Grands Express Aériens* a assuré 38 voyages avec quatre avions *Goliath*, soit une moyenne de 4193^{km} par avion (2).

La *Compagnie Instone* a assuré 98 voyages avec huit avions, soit une moyenne de 4600^{km} par avion.

La *Compagnie Handley-Page* a assuré 70 voyages avec sept avions, soit 3750^{km} par avion.

Enfin la *Compagnie Daimler* a assuré 84 voyages avec *un seul* avion, soit 31 500^{km} par avion.

(1) Sur ces 25 avions, trois ont effectué en outre 13 voyages Paris-Bruxelles et deux, 4 voyages Paris-Le Havre, portant à 44 428 le nombre de kilomètres parcourus.

(2) L'un de ces quatre avions a en outre effectué six voyages Paris-Lausanne, ce qui porte à 16 770 le nombre de kilomètres parcourus.

Ajoutons que la *Compagnie Daimler* a mis en service un deuxième avion au début de juillet et qu'elle compte porter sa flotte à trois.

Sur Toulouse-Casablanca.

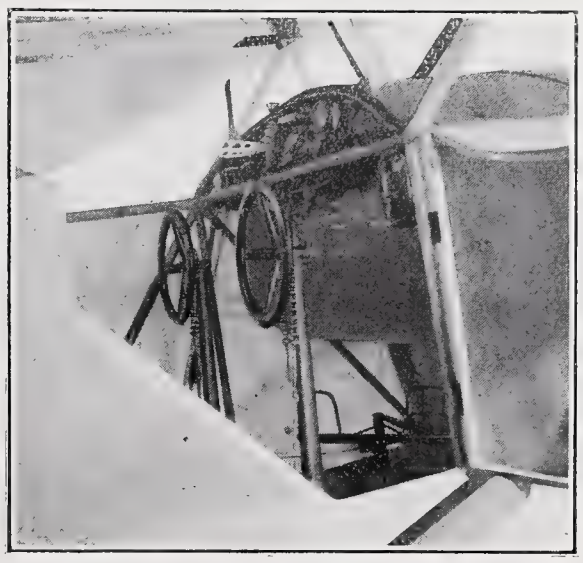
Le mouvement postal s'accentue.

Il a été transporté, au cours du mois de juin 1922, par les *Lignes aériennes Latécoère*, 3023^{kg} de poste contre 2489^{kg} le mois précédent. De plus, les avions de cette Société ont transporté 74 passagers.

Services aériens des Bains de mer.

Devant l'importance du trafic sur la ligne Hambourg-Westerland, ouverte au public le 21 juin, le service a dû être renforcé et est devenu biquotidien depuis le 1er juillet.

Le trafic sur la ligne Brême-Vangeroog est important, mais ne nécessitera sans doute pas d'extension analogue.



Poste double de pilotage sur un Fokker *marchand.*

Un accident sur Paris-Strasbourg.

Le 16 juillet 1922, vers $16^h\ 30^m$, une berline *Spad*-33 de la *Compagnie Franco-Roumaine*, en route de Strasbourg vers Paris, allait s'engager au-dessus du col de Saverne, dont le franchissement était rendu difficile par les nuages bas et le vent soufflant en tempête. Avant d'arriver à Saverne, le pilote, ayant des difficultés avec son moteur, descendit, fit un palier au cours duquel il vira pour atteindre un champ qui lui paraissait propice pour l'atterrissage. Au cours de ce virage, le moteur eut des ratés, et l'avion, glissant sur l'aile, s'écrasa sur le sol, tuant le pilote M. Louis et les quatre passagers.

Il est probable que l'accident est dû à une perte de vitesse, dont la cause initiale est la défaillance du moteur et la difficulté que le pilote éprouvait à manœuvrer sans moteur, dans une véritable tempête dont les Vosges accentuaient les effets, un avion très chargé.

Le même jour et presque à la même heure, trois autres berlines *Spad* de la même Compagnie transportaient leur plein de passagers de Strasbourg à Paris.

A la suite de cet accident, M. Laurent-Eynac, voulant assurer un excédent de sécurité à ce type d'avion qui a satisfait aux épreuves pour l'obtention du certificat de navigabilité, a diminué de 250^{kg} la charge utile. Ceci permet d'utiliser le moteur à un régime moyen, et diminue la charge au mètre carré.

Selon d'autres témoignages, il ne faudrait voir, dans l'accident de l'avion *Spad*-33 qui s'est écrasé à Saverne, qu'une chute provoquée par la tempête, sans qu'il y ait eu panne de moteur; de fait, l'examen de celui-ci n'a permis d'identifier aucun signe de panne sèche.

Il faut en effet noter que les trois autres avions, partis de Strasbourg en même temps que celui du pilote Louis, ont évité la région du Col de Saverne, couverte très bas par des grains qui se sont déclenchés subitement avec une extrême violence. M. Louis au contraire s'y est engagé; ne pouvant bientôt plus continuer à voler de plus en plus bas, il aurait cherché à atterrir; c'est dans la manœuvre de cet atterrissage qu'il aurait été plaqué au sol par une bourrasque.

Miss Murray, fameuse actrice américaine de cinéma, arrivée à La Havane, venant de Key-West en $1^h 10^m$ sur un hydravion des *Aeromarine Airways* à onze passagers, le *Santa-Maria II.*

A titre de renseignement, nous reproduisons le *Bulletin météorologique,* remis à M. Louis le 16 juillet, à $15^h 55^m$, c'est-à-dire quelques minutes avant son départ.

Saverne. — 13^h : Couvert avec trous, 100/200 au-dessus du col. Visibilité, 20/50. Vent au sol : WSW 4.

Bourget. — 11^h : Couvert, 666/1000. Visibilité, 20/50. Vent : W 4, W 7, W 14.

Romilly. — $11^h 45^m$: Couvert, 600/1000. Visibilité, 10/20. Vent : SW S, WS, W 10.

Nancy. — 13^h : Couvert, 600/1000. Visibilité, 10/20. Vent : W 6, W 13, W 14.

Saint-Dizier : Couvert, 1000/1500. Visibilité, 4/10. Vent : W 8.

Sommesous. — 11^h : Couvert, trous, 300/600. Visibilité, 4/10. Vent : WSW 6.

Avertissement de 9^h : 150. Très nuageux, couvert, quelques averses, s'éclaircissant momentanément.

Vent secteur W, faible ou modéré. En altitude : W à NW 8 à 14^m.

Visibilité assez bonne, sauf région Sommesous à Vosges.

Aucun grain n'a été annoncé dans l'après-midi.

Il semble donc que le Service météorologique, qui tire un remarquable parti des faibles moyens dont il dispose pour l'heure, n'ait pas encore atteint le développement nécessaire. Or *c'est du fonctionnement de ce service que dépend principalement aujourd'hui la sécurité des transports aériens.*

Nous croyons aussi que le système actuel des primes et surtout les pénalités infligées par le *S.N.Aé.* pour irrégularité dans le trafic incitent trop souvent les Compagnies à faire partir, même par temps douteux, même sans charge marchande, des avions mal équipés contre le mauvais temps. Il est d'ailleurs clair que cette remarque ne s'applique pas ici, l'avion étant parti avec sa pleine charge et sur la foi de renseignements météorologiques assez favorables.

L'atterrissage forcé imposé le lendemain 17 juillet, près de Strasbourg, à un autre avion de la même Compagnie, sans que l'avion capote et sans que les passagers aient seulement une égratignure, quoi qu'en ait dit la presse, est dû, lui, à une panne brutale de moteur : rupture d'un pignon d'entraînement de magnéto, *pignon neuf, dont cinq dents ont sauté d'un seul coup.* Ici c'est la question des matières premières, et spécialement des aciers, qui est mise au premier plan; elle devrait retenir davantage l'attention de nos métallurgistes. Un tel fait fera comprendre que nous prônions sans cesse, pour les transports aériens, l'avion multimoteur.

La nationalité des passagers.

Il est curieux de rechercher les nationalités des passagers qui voyagent par avion. Les statistiques du mois de juin 1922 donnent, pour le Port aérien du Bourget, les chiffres suivants :

Nationalité.	Arrivants.	Partants.	Total.	Pour 100.
Anglais	239	251	490	40,8
Américains	124	158	282	23,5
Français	100	116	216	18,0
Hollandais	10	13	23	1,9
Norvégiens	4	8	12	1,0
Japonais	1	5	6	0,5
Belges	23	12	35	2,9
Suisses	17	12	29	2,4
Espagnols	13	8	21	1,8
Russes	5	5	10	0,8

Il faut y ajouter, en additionnant les arrivées et départs, 3 Allemands, 8 Argentins, 1 Autrichien, 4 Chinois, 2 Cubains, 8 Danois, 1 Écuadorien, 1 Hongrois, 10 Italiens, 2 Persans, 7 Polonais 8 Suédois, 4 Tchéco-Slovaques, 3 Brésiliens, 4 Colombiens, 2 Mexicains, 2 Portugais, 2 Roumains et 4 divers. Le total a été de 584 arrivants et 616 partants, soit 1200 passagers.

En résumé : 18 Français sur 100 passagers utilisèrent en juin les lignes partant du Bourget ou y aboutissant, contre 82 étrangers.

Les Anglais sont dans la proportion de 40,8; les Américains, de 23,5; les Français, de 18,0; et les autres nations (Belges et Suisses en tête) de 17,7 pour 100.

Sur Paris-Londres, on relève : Anglais, 478, soit 53 pour 100; Américains, 248, soit 27,2 pour 100; Français, 86, soit 9,5 pour 100; divers, 93, soit 10,3 pour 100.

Paris-Londres est une ligne intéressante, quant au trafic passager, car elle représente 75,5 pour 100 du trafic total de juin, pour les lignes du Bourget.

Nous n'avons pas fait le relevé, mais de l'avis du Commissaire de Police spéciale, la plupart des passagers ne sont que des oiseaux de passage, empruntant l'avion une fois, quelquefois deux, mais très rares sont ceux qui volent plus régulièrement. Somme toute rien que des touristes ou des curieux, pas d'hommes d'affaires sauf quatre ou cinq environ.

Les appareils.

Un biplan commercial tchèque.

La Société *Aéro*, de Prague, vient de créer un biplan-limousine qui est le premier appareil commercial construit en Tcheco-Slovaquie

Cet avion, type *Ae*-10, est muni d'un moteur *Maybach Mb-IV a* de 260 HP, avec hélice tractive de $3^m,30$ de diamètre.

Le fuselage en contreplaqué contient, dans sa partie centrale, une cabine spacieuse; elle est meublée de trois fauteuils et de deux petites tables transformables instantanément en deux sièges. La cabine peut donc contenir cinq passagers. La construction de la cabine est robuste et les doubles parois de bois ou de métal doivent la protéger du bruit du moteur et des dangers d'incendie. En arrière

de la cabine se trouve le poste de pilotage, à deux sièges. Au-dessous, on a réservé une cale pour les bagages.

Le réservoir d'essence est situé dans le plan supérieur et au centre; l'essence descend directement au carburateur. Le train d'atterrissage est robuste et les chocs d'atterrissage sont divisés par 12 chandelles appuyant sur six points fixes dans le fuselage.

On a recherché dans tout cet appareil la robustesse et l'économie.

L'*Ae*-10 a donné de bons résultats de décollage, de maniabilité et de planement, en pleine charge. Il sera utilisé sur les lignes Prague-Vienne et Prague-Dresde, qui seront inaugurées incessamment.

Principales caractéristiques : Envergure, $14^{m},20$; longueur, $10^{m},14$; surface, 51^{m2}; poids à vide, 1300^{kg}; poids total en charge 2050^{kg}; charge au mètre carré, 40^{kg}; charge au cheval, $7^{kg},08$; vitesse, 140^{kmh}; rayon, 4 heures.

Les transports aériens.

Le fuselage de la cabine de la limousine, construite par la Société Aéro, *de Prague.*

Un Grand Prix pour les avions de transport.

La Commission d'Aviation de l'*Aéro-Club de France* vient de publier le règlement du *Grand Prix de Paris des avions de transport*, doté par le Sous-Secrétaire d'État de l'Aéronautique d'un prix de de $100\,000^{fr}$, et d'une Coupe d'une valeur de 5000^{fr} offerte par l'*Aéro-Club de France*.

Ce Grand Prix aura lieu les 10, 11 et 12 novembre sur le circuit de 100^{km} : Le Bourget (S.N.Aé.), Cormeilles (le Fort), Toussus-le-Noble (Aérodrome), Orly (S.N.Aé.), Chelles (le Fort), Le Bourget.

Les appareils devront être aménagés pour le transport des passagers et emporter un équipage d'au moins deux hommes, et une charge marchande d'au moins 500^{kg}.

Le classement sera obtenu par totalisation de points, portant : sur les caractéristiques et aptitudes spéciales de l'avion; sur les épreuves en vol.

Les épreuves de vitesse consisteront en une course sur 1600^{km}, effectuée en deux journées sur le circuit indiqué.

La première journée comportera un parcours de 800^{km}, en deux étapes de 400^{km}, avec escale obligatoire au Bourget, l'avion ayant à bord l'équipage d'au moins deux hommes et une charge marchande d'au moins 500^{kg}.

La deuxième journée comportera une étape de 800^{km} sans escale, mais avec une charge marchande moitié moindre.

Les points portent sur les épreuves de vitesse, de départ et d'atterrissage, sur un vol de sécurité, sur la puissance nécessaire pour enlever un passager, sur le démarrage des moteurs, sur l'accessibilité des moteurs en vol et l'emploi de la téléphonie sans fil.

Nous reviendrons sur les détails de cette épreuve.

La Société esthonienne " Aéronaut ".

Dans le n° 6 de *L'Aéronautique Marchande*, nous avons publié une information concernant le réseau esthonien et la Société d'aviation *Aeronaut*, dont le capital, selon nous, était presque entièrement allemand et suédois. Nous recevons à ce propos, de l'*Aeronaut*, une lettre dont on trouvera ci-dessous les passages importants :

« ... Nous nous permettons de vous faire savoir que notre capital » social est presque entièrement esthonien : nous avons un seul » actionnaire étranger, qui est letton. La Société d'aviation *Aeronaut*, » au capital de 10 millions de marks esthoniens (près de $450\,000^{fr}$), » a été enregistrée le 22 mars 1921; d'après l'article 22 de ses » statuts, seuls des citoyens esthoniens peuvent être membres de la » Direction. La Direction actuelle comprend M. Robert Holst, » comme directeur en chef; M. Léon Sepp, directeur de la *Banque* » d'*Esthonie;* M. Jaakson, président du *Conseil des Banques* et » directeur de la *Harju-Banque;* M. Luther, président de l'*Association des Industriels esthoniens*, et M. Marc van Jung, directeur des » usines *Zintenhof*. La Société a engagé comme directeur-gérant le » capitaine Juri Ots, pilote-aviateur et ancien chef de l'Aviation » militaire esthonienne. Le portefeuille de contrôle se trouve dans » les mains du *Conseil des Banques*, de l'*Association des Industriels* » et du *Comité de la Bourse de Reval*, ce qui garantit le caractère » strictement esthonien de l'entreprise.

» Nous pouvons confirmer le reste de votre information. Outre » la ligne Reval-Riga, l'*Aeronaut* établira l'hiver prochain une » communication régulière avec Helsingfors, la navigation maritime entre l'Esthonie et la Lettonie d'une part et la Finlande » d'autre part étant suspendue pendant l'hiver à cause des glaces. » Nous achevons en ce moment la construction, sur licence, de » six appareils du type *Sablatnig P-III*, moteurs *Maybach* 260 HP » et *Siddeley-Puma* 240 HP, cabines à six places, qui nous permettront d'assurer le service sur ces lignes et sur le réseau intérieur esthonien. Nous avons déjà exploité, l'année passée, en » accord avec les Compagnies *Dansk Luft Express*, *Svenska Luft-traffik Aktiebolaget* et *Danzige Luftreederei*, les lignes de communication avec l'étranger que nous venons de mentionner. »

Les nouveaux timbres pour postes aériennes.

Une nouvelle série de timbres pour les postes aériennes vient d'être mise en circulation : les nouveaux timbres portent uniformément un oiseau stylisé, descendant vers le sol. Au-dessous sont écrits les mots : *Deutsche Flugpost* et la valeur est indiquée dans les coins supérieurs. Les timbres suivants ont été émis : 25 pfennigs (brun), 40 pfennigs (jaune orange), 50 pfennigs (violet), 60 pfennigs (rouge), 80 pfennigs (vert clair), 1 mark (vert camaïeu), 2 marks rouge (et gris), 3 marks (bleu et gris) et 5 marks (orange et jaune).

HORAIRES et TARIFS

DES SERVICES RÉGULIERS FRANÇAIS DE TRANSPORTS AÉRIENS.

Août 1922

Les indications ci-dessous, mises a jour chaque mois, n'ont trait qu'aux renseignements essentiels. Les intéressés devront, pour plus de détails, s'adresser aux Compagnies, dont nous donnons l'adresse, ou consulter les indicateurs spéciaux (1).

PARIS-LONDRES.

Compagnie des Messageries Aériennes, 2, rue Galilée (Passy 24-74 et 67-25). Départ tous les jours de Paris (Le Bourget) et de Londres (Croydon), à $5^h 30^m$ (transport des journaux) et à 16^h.

Grands Express Aériens, 3, rue d'Anjou, Paris (Élysées 10-76). Départ de Paris (Le Bourget) tous les jours à $14^h 30^m$. Départ de Londres (Croydon) tous les jours à 14^h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Paris-Londres.....	$2^h 30$	300^f	600^f	$7^f 50$ à 5^f	$0^f,25$
Londres-Paris.....	$2^h 30$	£ 6.6	£ 12	1 sh. à 10 d.	

Transport gratuit de 15^{kg} de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes.

PARIS-BRUXELLES-ROTTERDAM-AMSTERDAM.

Compagnie des Messageries Aériennes, 2, rue Galilée, Paris (Passy 24-74 et 67-25).

Départ de Paris (Le Bourget) tous les jours à $11^h 30$. Départ d'Amsterdam (Schiphol) tous les jours à $10^h 30$.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Paris-Bruxelles.....	$1^h 45$	175^f	300^f	4^f à 3^f	$0^f 30$
Bruxelles-Rotterdam...	1^h	125^f	200^f	$2^f 50$ à 2^f	—
Rotterdam-Amsterdam.	$0^h 30$	—	—	—	—
Paris-Amsterdam.....	4^h	300^f	500^f	$6^f 50$ à 5^f	$0^f 50$

Transport gratuit de 15^{kg} de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes.

PARIS-STRASBOURG-PRAGUE-VARSOVIE.

Compagnie franco-roumaine, 22, rue des Pyramides, Paris (Gut. 45-09 et 45-10). Départs de Paris (Le Bourget) tous les jours à 6^h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Paris-Strasbourg.....	$2^h 30$	225^f		$2^f 50$	$0^f 75$
Paris-Prague.....	6^h	500^f			
Paris-Varsovie.....	9^h	800^f			
Paris-Vienne.....	8^h	647^f		$7^f 50$	$1^f 40$
Paris-Buda-Pest.....	$9^h 45$	762^f		$8^f 25$	$1^f 50$

Transport gratuit de 15^{kg} de bagages. Services automobiles gratuits entre les villes et les aérodromes. Bars-restaurants aux aérodromes de Strasbourg, Prague et Vienne.

Service quotidien sur tous les parcours.

(1) *Indicateur Aérien* (mensuel), 5, rue de l'Isly. 0 fr. 50

(2) Prix des messageries, par kilogramme (dans presque toutes les Compagnies, des tarifs dégressifs sont appliqués).

(3) *Surtaxe* de la lettre de moins de 20^g.

PARIS-LE HAVRE.

Compagnie des Messageries Aériennes, 2, rue Galilée, Paris (Passy 24-74 et 67-25), et à l'Agence Transatlantique, 8, rue Auber).

Service de correspondance avec les paquebots de la *Compagnie Générale Transatlantique*, le samedi de Paris au Havre, le lundi du Havre à Paris. Prix 200 fr.

PARIS-CHERBOURG.

Compagnie Aérienne Française, 18, rue de Nanterre, Suresnes, Aérodrome du Bourget (Tél. Nord 48-08). — Agence de Paris, 39, rue Cambon. Tél. : Louvre 30-27 et Gutemberg 78-21.

Service Paris-Cherbourg et Cherbourg-Paris en correspondance avec les paquebots des Compagnies *Cunard Line*, *White Star Line*, *Red Star Line*, par avions privés sur demande. Trajet aérien en $2^h 30$.

TOULOUSE-ESPAGNE-MAROC.

Compagnie générale d'Entreprises aéronautiques (Lignes Latécoère), 182, boulevard Haussmann, Paris (Élysées 52-40).

Départ de Toulouse (Montaudran) les mardi, mercredi, jeudi, vendredi et dimanche à 9^h. — Départ de Casablanca les mardi, mercredi, jeudi, vendredi et dimanche à 7^h.

PARCOURS.	DURÉE du trajet aérien.	VOYAGEURS. Aller.	VOYAGEURS. A. et R.	M. (2)	P. (3)
Toulouse-Barcelone....	$2^h 30$	234^f	397^f		
Malaga-Casablanca.....	$4^h 30$	460^f	820^f		
Toulouse-Casablanca...	13^h	840^f	1435^f	5^f	$0^f 50$

Arrêt d'une nuit à l'étape d'Alicante. Escales à Malaga et Rabat. Transport gratuit de 10^{kg} de bagages.

PARIS-LAUSANNE.

Compagnie des Grands Express Aériens, 3, rue d'Anjou, Paris (Elysées 10-76).

Départ du Bourget tous les samedis à 9^h. Départ de Lausanne tous les lundis à 9^h.

Prix du voyage : 400 fr. Aller et retour : 750 fr., gratuité pour 15^{kg} de bagages. Marchandises : 10 fr. le kilog.

BORDEAUX-TOULOUSE-MONTPELLIER.

Aéro-Transports Ernoul, 20 *bis*, rue Saint-Hilaire, Toulouse (Tél. : 12-70), et 1, cours du Chapeau-Rouge, à Bordeaux.

Service suspendu.

ANTIBES-AJACCIO.

L'Aéronavale, Port aérien d'Antibes.

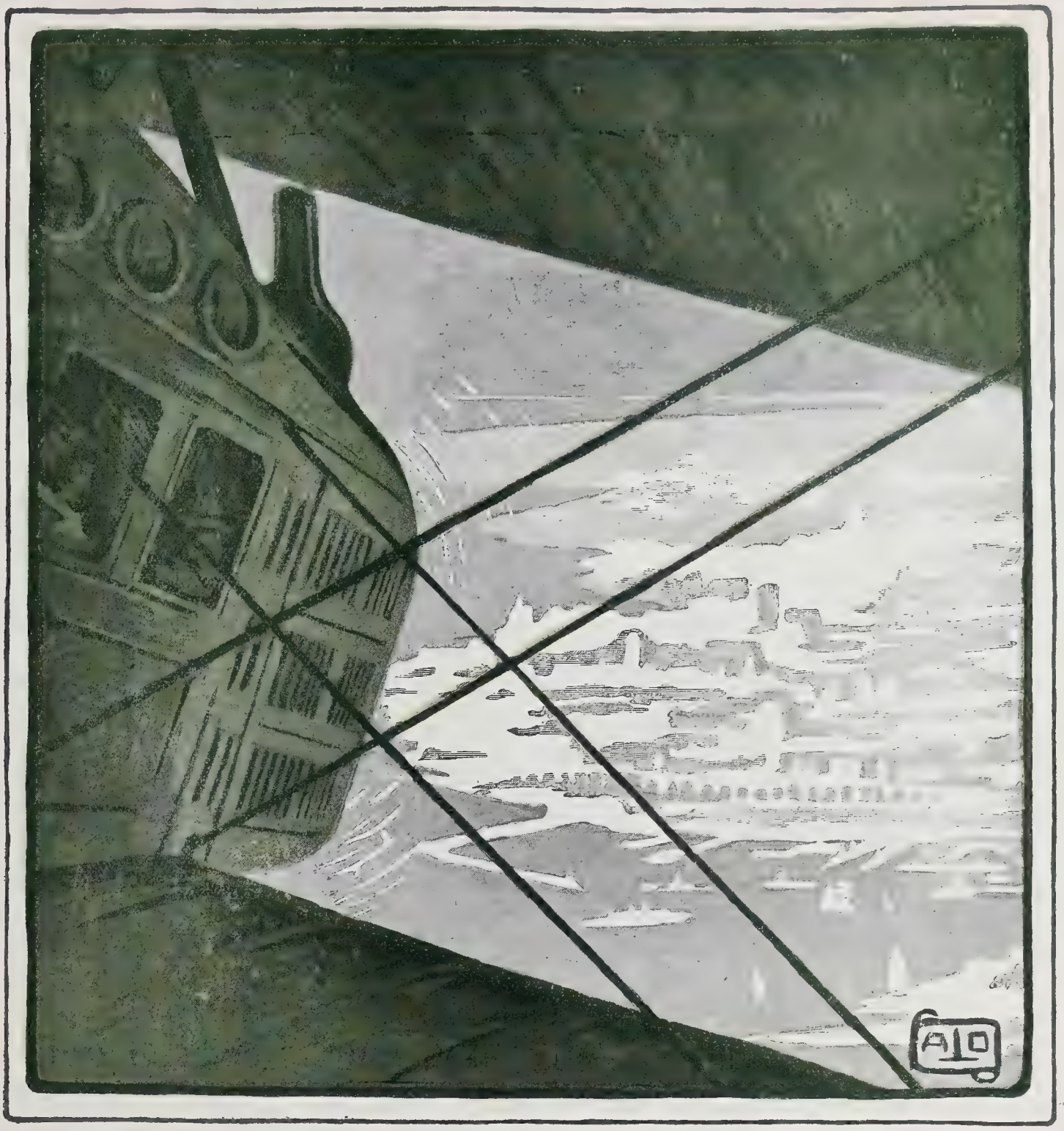
Départs d'Antibes, le lundi et le jeudi, et d'Ajaccio, le mardi et le vendredi. Traversée en $2^h 15$. Prix du voyage : 205 fr.

ALGER-BISKRA.

Société du Réseau aérien transafricain, 126, rue de Provence, Paris. Tél. : Louvre 55-37 à 55-39.

Service suspendu jusqu'à l'automne.

LOUIS BREGUET



AVIONS COMMERCIAVX

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (XVIe) — TÉL. PASSY 90-93 & 73-05

Ateliers à Vélizy-Villacoublay — Téléphone : Auteuil 12-15, 20-33, 15-83 et Vélizy 6 — Adresse télégraphique : Brégavion-Paris

Tous droits de reproduction réservés.

Direction : 18, rue de Nanterre
SURESNES (Seine)

Téléphone
Suresnes 0-12, 0-72

COMPAGNIE AÉRIENNE FRANÇAISE

TOUTES APPLICATIONS DU TRAVAIL AÉRIEN

VOYAGES AÉRIENS sur commande pour **TOUTE DESTINATION**

SERVICE **PARIS-CHERBOURG**, PAR AVIONS PRIVÉS
EN CORRESPONDANCE AVEC LES TRANSATLANTIQUES

PROMENADES & CIRCUITS AÉRIENS
au départ des aérodromes du BOURGET (Tél. Nord 48-08), NIMES, ANGOULÊME, NICE, etc.

TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE

Plans de villes — Plans cadastraux — Plans de remembrement, etc.

CARTOGRAPHIE — ÉTABLISSEMENT DES CARTES COLONIALES
VUES PANORAMIQUES D'USINES ET DE CHANTIERS

ÉCOLE RÉGIONALE DE PILOTAGE A NIMES (Gard)

PUBLICITÉ AÉRIENNE — PUBLICITÉ LUMINEUSE

Le Gérant : E. THOUZELLIER.

L'Aéronautique marchande

L'EXPOSITION NATIONALE COLONIALE DE MARSEILLE

Cliché pris d'un hydravion *Breguet* 14 T.2

BULLETIN MENSUEL

CONSACRÉ A LA VIE DE L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE, TRANSPORTS ET TRAVAIL AÉRIENS

Directeur-fondateur : HENRI BOUCHÉ

N° 9 — 1re ANNÉE — N° 9

AVIS

Le texte de ce bulletin, encarté au centre de chaque numéro, est paginé à part. Cette disposition permettra, si on le désire, de réunir les bulletins en fin d'année.

Supplément à **L'Aéronautique**, N° 40, Septembre 1922

LOUIS BREGUET

AÉROPLANES MÉTALLIQUES

MILITAIRES ET COMMERCIAUX

HYDRAVIONS

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (XVIe). — TÉL. PASSY 90-93 & 73-05

Ateliers à Vélizy-Villacoublay — Téléphone : Auteuil 12-15, 20-33, 15-83 et Vélizy 6 — Adresse télégraphique : Brégavion-Paris

Tous droits de reproduction réservés

Le départ du Colonel Saconney

Le 1er août, le colonel Saconney a abandonné la direction du *Service de la Navigation Aérienne* à la création duquel il avait lui-même présidé, en mai 1919. Le colonel Saconney prend la direction de l'*Inspection Technique de l'Aéronautique*. Il est remplacé au *S.N.Aé.* par le colonel Casse, chef du cabinet technique de M. Laurent-Eynac.

Ce n'est certes pas le départ du colonel Saconney, ni la valeur éminente de son successeur qui résoudront la crise de l'Aéronautique marchande; il manque encore à celle-ci, en dépit des subventions et des primes, la vigueur technique. Cette vigueur sera l'œuvre du temps; souhaitons seulement à ce propos que nos entreprises de transports et de travail aériens, pour pouvoir attendre et s'enrichir d'expérience, reçoivent au plus tôt l'appui de l'État sous une forme qui leur permette « les longs espoirs et les vastes pensers ».

Nous ne prétendons pas juger aujourd'hui l'œuvre du colonel Saconney; c'est l'avenir qui jugera. Mais il faut d'abord souligner le labeur considérable et inflexiblement méthodique accompli en 30 mois par cet homme autoritaire : le réseau qu'il a créé de toutes pièces, l'exploitation qu'il a ordonnée, le contrôle qu'il a garanti. Auteur de règlements de primes âprement discutés, et discutés ici-même, mais dont tous les pays — il faut le reconnaître — se sont inspirés peu à peu; appliquant ces règlements avec le constant souci d'épargner les deniers de l'État; attendant, pour rien modifier, que des faits nouveaux l'exigent; résistant aux pressions extérieures jusqu'à ce que leur force s'impose à lui; gagnant ainsi le temps d'une minutieuse étude où il était sincère avec lui-même; soucieux de conserver à l'Aéronautique marchande les apparences d'intérêt militaire auxquelles elle doit, trop souvent, crédit et crédits; persuadé d'ailleurs de la valeur propre et de l'avenir des transports aériens, le colonel Saconney a connu pendant 30 mois la tâche la plus ingrate. Ses adversaires eux-mêmes lui rendront du moins cette justice qu'il est resté fidèle à sa doctrine, et qu'il n'a jamais cédé à la tentation d'alléger, par des concessions qu'il se serait faites, un fardeau qui dut souvent être bien lourd. Encore moins se laissa-t-il aller à des concessions à quiconque, alors que les sollicitations étaient innombrables, et qu'elles s'opposaient comme les intérêts dont elles étaient l'expression.

A ce titre, il a droit au respect de tous. Au titre de premier directeur du *S.N.Aé.*, responsable de l'orientation donnée à notre Aéronautique marchande, le colonel Saconney sera jugé sur ses actes, quand les conséquences en apparaîtront. Se prononcer aujourd'hui, ce serait présomption, flatterie ou mauvaise foi.

Un fait, du moins, se propose au jugement. En mai 1919, l'Aéronautique marchande n'existait pas en France; en septembre 1922, nos avions de transport et de travail sont une force économique et un élément du prestige national. Il y a eu là une création qui résulte des efforts de tous les participants. Mais qui a réglé et orienté ces efforts ? qui leur a imposé le cadre et procuré les points d'appui faute de quoi un organisme ne saurait naître ni grandir ? Nous devons nommer ici le colonel Saconney.

H. B.

La huitième conférence de l' " International Air Traffic Association "

L'*Aéronautique* a, dans son numéro de mars dernier, exposé longuement le fonctionnement de l'*I.A.T.A.* à l'occasion de la septième Conférence de cette Association qui s'est tenue à La Haye en janvier.

D'une part nous avons indiqué alors la nécessité pour les entreprises de transport aérien d'avoir un organisme international centralisant, pour les résoudre, les questions purement professionnelles, d'ordre économique, technique et commercial. D'autre part nous avons exposé les origines de l'*I.A.T.A.*, son organisation et son orientation. Nous indiquions également les précisions que nous aurions été heureux de voir apporter aux statuts de cette Association afin d'y pouvoir mieux travailler, avec calme, sans passion, dans une féconde collaboration.

La huitième Conférence de l'*I.A.T.A.* s'est tenue du 31 juillet au 6 août, à Copenhague. D'importantes décisions y ont été prises dont les conséquences, nous l'espérons, ne tarderont pas à se manifester. Les sociétés suivantes étaient représentées : *Svenska Luft Trafic Aktiebolaget* (suédoise), *Koninklijke Luchtvaart Maatchappij* (hollandaise), *Danske Luftfahrselskab* (danoise), *Deutsche Luft Reederei* (allemande) et, à titre d'auditrice, la *Société nationale d'Étude des Transports aériens* (belge).

La Conférence fut ouverte le 31 juillet par le secrétaire général de l'*I.A.T.A.*, M. le Jonker Van den Berch Van Heemstede. Du discours d'ouverture du secrétaire général, nous détachons les passages suivants :

« La présente rédaction de l'article 5 de nos statuts a pu faire » croire, dans certains milieux, que nous sommes une sorte de » cartel. Je déclare que ceci n'a jamais été l'intention des fonda- » teurs de l'*I.A.T.A.*

» Lorsque, le 25 août 1919, les délégués danois, hollandais, » anglais, allemands, norvégiens et scandinaves sont venus à » La Haye, ils étaient convaincus de la nécessité de cons- » tituer un organe international afin de coordonner l'exploi- » tation des lignes aériennes entre les différents pays. Ils ont pensé » que seulement dans le cas où il existerait une coopération étroite » entre les différentes compagnies assurant des lignes internationales, » il serait possible de faire face aux besoins du public. Le fait qu'ils » avaient raison est prouvé par les paroles de M. le Sous-Secrétaire » d'Etat de l'Aéronautique française qui a déclaré que, si l'*I.A.T.A.* » n'existait pas déjà, il se proposerait de la créer.

» Notre Association n'a pas d'ambitions politiques. Elle s'occupe » exclusivement de questions pratiques. Elle est en contact avec » la *Société des Nations*, l'*Union internationale postale* et divers » gouvernements. Nous espérons entrer en collaboration étroite » avec la *Commission Internationale de Navigation Aérienne* » (*C.I.N.A.*) instituée par la Convention. Nous espérons que » l'*I.A.T.A.* se développera sérieusement et que, de plus en plus, » les Compagnies de Transport aérien viendront joindre leurs » intérêts aux nôtres. Quelques modifications sont en conséquence » nécessaires à nos statuts. Elles demandent considération et je » voudrais qu'elles soient adoptées.

» Messieurs, cette réunion marquera une étape sur notre route. » Espérons qu'elle marquera un avenir brillant et heureux. »

La conférence, présidée par M. Wolff, de la *Danske Luftfahrselkab*, aborda tout d'abord les propositions de modification aux statuts. En ce qui concerne les buts de l'*I.A.T.A.*, l'article 1*b* fut ainsi libellé :

Art. 1*b*. — *Le but de l'Association est d'établir l'unité dans l'exploitation des lignes aériennes qui concernent deux ou plusieurs États différents, conformément aux prescriptions de la Convention relative à la Navigation aérienne internationale, et aux accords existant entre les pays respectifs intéressés. Les buts de l'Association ne sont pas politiques.*

En ce qui concerne l'admission de sociétés nouvelles, l'article 4 fut ainsi modifié :

Art. 4 *a*. — *Peuvent être admises seulement les organisations ayant reçu la permission de leurs gouvernements respectifs de prendre part aux intérêts du trafic aérien international.*

c. — *Les membres ne peuvent coopérer sur les lignes aériennes avec l'organisation d'un pays ayant déjà un ou plusieurs membres dans l'I.A.T.A. sans donner la préférence à ces derniers.*

La Conférence examina ensuite la proposition de transférer le siège de l'*I.A.T.A.*, de La Haye, au siège de la *C.I.N.A.* Aucune décision ne fut prise. La Conférence déclara vouloir attendre l'adhésion de nouveaux membres belges, français et anglais. Il en fut de même en ce qui concerne le mode actuel de vote par délégation. Nous regrettons, surtout en ce qui concerne cette dernière question, que la conférence n'ait pas au moins émis un vote d'opinion.

Ensuite un certain nombre de décisions furent prises :

a. Utilité d'une intervention de l'*I.A.T.A.* auprès des gouvernements, invitant ces derniers à établir le programme de l'aide annuelle qu'ils comptent accorder à leurs entreprises à temps pour que celles-ci puissent discuter leurs projets avec les entreprises étrangères.

b. Réglementation des comptes entre les compagnies.

c. Contexture des manifestes et feuilles d'expédition.

d. Conditions techniques à imposer aux avions de transport.

Nous sommes heureux d'enregistrer ces résultats positifs qui répondent précisément aux points que nous avions signalés comme devant être précisés.

Nous sommes heureux aussi de constater la rapidité avec laquelle l'*I.A.T.A.* a su s'orienter judicieusement et aborder le problème d'après ses vraies données. Le mérite en revient pour la plus grande part à son secré-

taire général, le Jkr. I. L. van den Berch van Heemstede, dont l'infatigable activité et l'opiniâtreté toute aimable, auront su lever tous les obstacles.

Nous nous répétons. Les transports aériens sont essentiellement internationaux. Les réalisations actuelles n'en sont que les premiers balbutiements. Ce n'est que par l'examen en commun des multiples questions de détail, par la coordination des efforts et des programmes, que l'industrie nouvelle des transports aériens se développera.

La neuvième Conférence de l'*I.A.T.A.* se tiendra en janvier prochain, probablement à Bruxelles. Les membres de la huitième conférence, en se séparant, ont émis le vœu de voir alors le sein de l'*I.A.T.A.* agrandi. Nous ne pouvons que nous associer à ces vœux.

L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE.

Les transports aériens et le fisc.

Une question d'imposition concernant les Compagnies de Navigation aérienne vient de donner lieu, entre M. Guy de Lubersac, sénateur, et M. le Ministre des Finances, à l'échange des intéressantes lettres que voici. Notons que, du 28 février au 31 août, l'Administration a pris le temps de la réflexion :

« Ce 28 février 1922.

» Monsieur le Ministre,

» J'ai l'honneur de vous signaler qu'à mon avis certaines Compagnies de Navigation aérienne sont l'objet, de la part de la Direction générale de l'Enregistrement, des Domaines et du Timbre, de réclamations injustifiées au sujet de l'impôt sur le chiffre d'affaires.

» En effet, ces Compagnies de Navigation aérienne n'exploitent leurs lignes qu'avec l'autorisation de l'État; les tarifs qu'elles appliquent leur sont imposés — tout au moins pour plusieurs d'entre elles — par le Sous-Secrétariat de l'Aéronautique; elles peuvent enfin être considérées, dans une certains mesure, comme des services publics, puisqu'elles transportent du courrier.

» Il semble donc qu'elles doivent être assimilées aux Compagnies de chemins de fer, qui ne payent pas l'impot sur le chiffre d'affaires, et qu'elles soient en droit de réclamer l'application de l'article 60, paragraphe 3, de la loi du 25 juin 1920. Cet article décide que l'exonération d'impôt sur le chiffre d'affaires s'applique aux « affaires » effectuées par les exploitants des services publics concédés tenus » d'appliquer des services fixés ou homologués par l'autorité publique » et soumis à ses tarifs ».

» La Direction générale de l'Enregistrement estime que cet article ne s'applique pas aux Compagnies de Navigation aérienne, qui ne sont pas visées par la lettre même de l'article, alors qu'à mon avis le sens et l'interprétation logique de l'article doivent entraîner l'exonération.

» En tous les cas, les Compagnies de Navigation aérienne internationales doivent être exonérées de l'impôt sur le chiffre d'affaires, par analogie avec les Compagnies de transports maritimes qui ne payent cet impôt que pour le transport des passagers et des marchandises d'un port français à un autre port français, et qui s'en trouvent exemptées pour tous les transports de ports français à ports étrangers, ou de ports étrangers à ports français.

» Veuillez agréer, etc....

« *Signé :* LUBERSAC. »

MINISTÈRE DES FINANCES.

Direction du Contrôle, des Administrations financières et de l'Ordonnancement.

2e Bureau.

N° 281 E.

« Paris, le 31 août 1922.

» Monsieur le Sénateur,

»...J'ai l'honneur de vous faire connaître que l'exemption d'impôt sur le chiffre d'affaires ne peut être reconnue aux Compagnies de Navigation aérienne. En effet, l'article 60, paragraphe 3, de la loi du 25 juin 1920 exonère de l'impôt sur le chiffre d'affaires « les » affaires effectuées par les exploitants de services publics concédés, » tenus d'appliquer des tarifs fixés ou homologués par l'autorité publique et soumis à ces tarifs. »

» Le bénéfice de cette disposition qui, en raison de son caractère exceptionnel, doit être interprétée strictement, est réservé par suite aux opérations qui satisfont simultanément aux trois conditions suivantes :

» 1° qu'elles rentrent dans la définition du service public;

» 2° que leur exécution soit assurée, soit directement par les collectivités, soit par voie de concession;

» 3° qu'elles ouvrent, vis-à-vis des usagers, le droit à la perception de redevances fixées ou homologuées par l'autorité publique.

» Or, on ne saurait considérer les Compagnies de Navigation aérienne comme exploitant un service public concédé; car il n'y a pas service public par cela seul que le public est admis à utiliser une organisation; il faut, en outre, que l'exécution du service constitue l'une des fonctions d'une collectivité administrative et soit assurée par cette collectivité ou ses délégués. Or tel n'est pas le cas, en l'état de la législation, des transports aériens dont l'État n'a pas encore assumé la charge; les services organisés de leur propre initiative par des Compagnies privées n'ont pas, dès lors, le caractère de services publics au sens juridique de ce mot, alors même que ces Compagnies seraient subventionnées par l'État.

» Ce n'est, au surplus, qu'en raison des subventions et des primes accordées par l'État pour favoriser le développement de la navigation aérienne que les Compagnies sont tenues d'appliquer des tarifs fixés par l'autorité publique; mais l'application de ces tarifs n'est pas obligatoire pour les Compagnies, qui sont libres de ne pas en tenir compte, du moment où elles renoncent au bénéfice des primes qui leur sont allouées.

» En ce qui concerne les conditions dans lesquelles l'impôt peut être liquidé sur les affaires des Compagnies, il y a lieu de retenir que, conformément à l'article 59 de la loi du 25 juin 1920, l'impôt ne peut atteindre que les affaires faites en France, c'est-à-dire celles dont l'exécution par le redevable doit avoir lieu dans notre pays. C'est par application de ce principe qu'ont été exonérées de l'impôt les affaires consistant en l'exécution de transports maritimes d'un port français à un port étranger ou réciproquement.

» De même, en ce qui concerne les affaires de transports internationaux aériens, la part de rémunération afférente aux transports effectués hors de France doit échapper à l'impôt sur le chiffre d'affaires. Par suite, ainsi que vous le faîtes remarquer, est seule

passible de l'impôt, en ce qui concerne les affaires de transports internationaux aériens, la partie du prix représentant le coût du transport en France; il appartient à l'exploitant du service de fournir une ventilation de ce prix pour fixer l'assiette de l'impôt, sous réserve du droit de contrôle de l'Administration.

» Agréez, etc....

» *Signé :* Ch. de LASTEYRIE. »

Diagramme pour l'établissement de l'horaire d'un voyage aérien

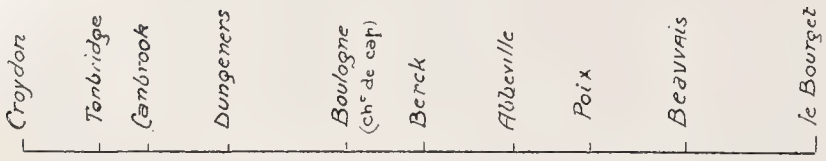


Fig. 1

Schéma de l'itinéraire Paris-Londres.

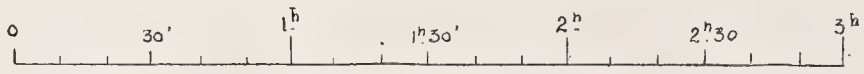


Fig. 2

Graduation correspondant à une vitesse de 120 Kmh au 1/3.000.000.

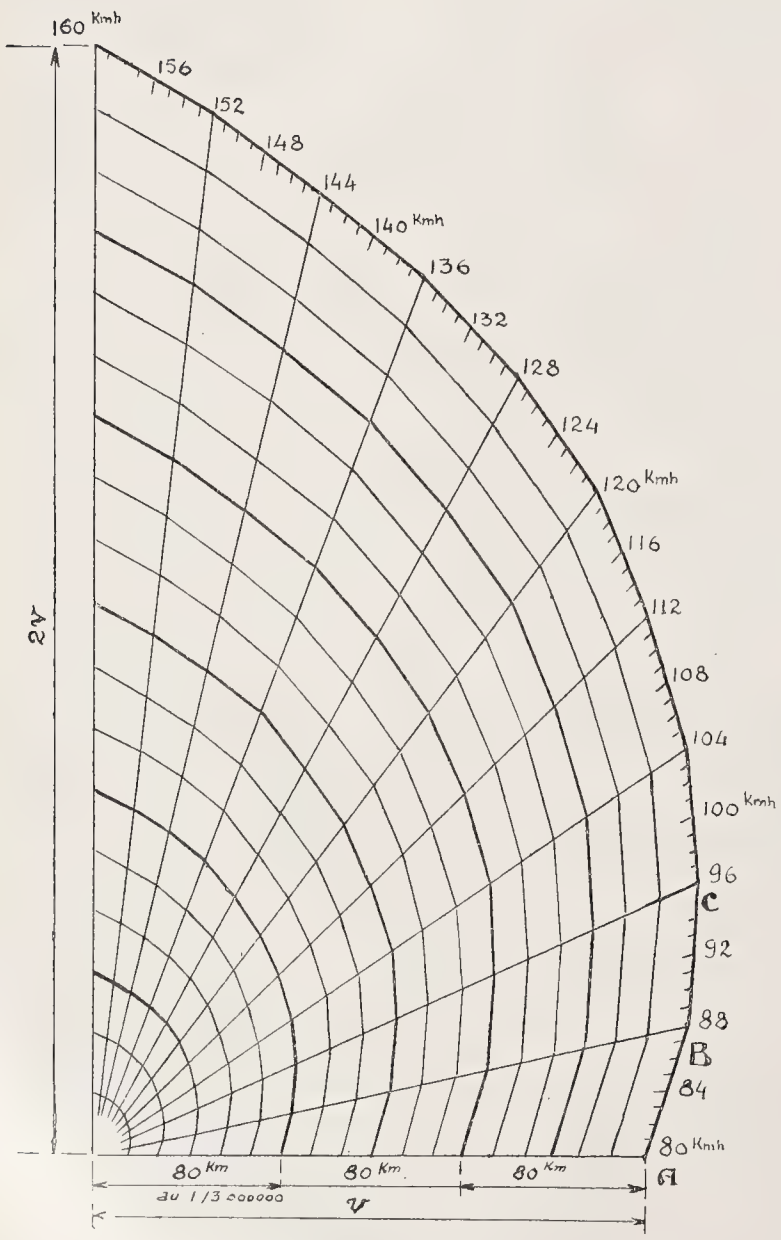


Fig. 3

Dès que le navigateur connaît la vitesse de l'avion par rapport au sol, au cours d'un voyage aérien, il est important pour l'équipage et intéressant pour les passagers d'en déduire les temps probables de passage aux différents points remarquables de l'itinéraire. D'autre part, il y a un intérêt évident à faire cette évaluation sans mesures ni calculs. La méthode suivante, appliquée avec succès au cours du dernier voyage Paris-Londres de nuit, paraît pouvoir être recommandée.

On porte, avant le départ, sur une bande de papier, à partir d'un point origine et à une échelle donnée, les distances des points remarquables de l'itinéraire (*fig.* 1).

Sur une feuille différente, on trace à la même échelle diverses graduations de vitesses que l'on note en temps (*fig.* 2).

Si la vitesse estimée de l'avion correspond à l'une de celles des graduations précédentes, il suffira de lui juxtaposer le schéma de l'itinéraire pour lire, en face de chaque point remarquable, les temps de passage après le départ.

Pour être applicable pratiquement, la méthode exige que l'on dispose d'un diagramme duquel on puisse déduire les échelles de vitesses correspondant à toutes les valeurs à prévoir sur l'avion qui effectue le voyage.

On peut évidemment imaginer un nombre indéfini de tels diagrammes. Un des plus simples à construire peut être établi de la façon suivante :

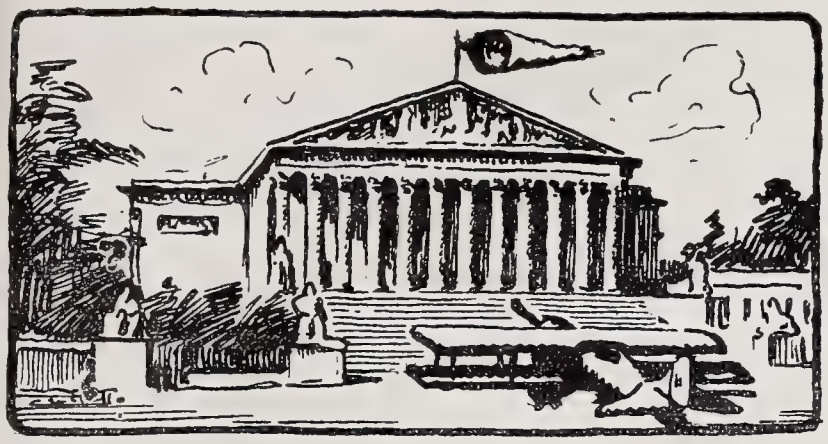
On prend une origine O commune pour toutes les graduations (*fig.* 3). On en trace une première série correspondant à des vitesses en progression arithmétique par exemple de telle façon que les secondes extrémités A, B, C, etc. de deux graduations consécutives soient équidistantes. Les extrémités de graduations correspondant à des vitesses intercalaires V; 1, 1 V; 1, 2 V; 1, 3 V; ... 1, 9 V; 2 V s'obtiendront avec une approximation très suffisante en partageant en parties égales les segments AB, BC, CD, etc. Ceci découle immédiatement des propriétés de la spirale logarithmique.

En prenant l'équidistance des extrémités de la première série de graduations égale au quart de la longueur de la plus petite graduation, l'ensemble du diagramme se répartira commodément dans l'intérieur d'un angle droit.

Le diagramme ci-joint, établi à titre d'exemple, au 300000000e, est valable pour 3 heures et pour des vitesses comprises entre 80km et 160km.

Si le voyage a une durée supérieure, on reportera plusieurs fois bout à bout le diagramme le long d'un schéma de l'itinéraire. Si la vitesse n'est pas comprise dans l'intervalle 80 — 160, on utilisera une échelle correspondant à une vitesse multiple ou sous-multiple comprise dans cet intervalle, en tenant compte, dans les lectures, du coefficient de majoration ou de réduction. Ainsi pour une vitesse de 200km, on utilisera l'échelle 100 et l'on divisera par 2 toutes les durées de trajet trouvées.

A. V.



L'Aéronautique marchande et l'État.

Modifications aux primes françaises.

Le décret du 28 juillet 1922 approuve :

— L'*Avenant n° 1* à la Convention passée entre le *Service de la Navigation aérienne* et la *Compagnie Franco-Roumaine :*

Les primes kilométriques sont majorées pour les avions acquis en 1922, avec effet rétroactif du 1er janvier 1922, dans la proportion d'un cinquième (de 1fr,25 à 1fr,50).

Le taux des primes de rendement commercial, pour le transport des journaux, a été porté de 75 à 100 pour 100 du prix du tarif.

— L'*Avenant n° 1* à la Convention passée avec la *Compagnie des Grands Express aériens :*

Les primes kilométriques sont majorées avec effet rétroactif du 1er janvier 1922. Pour les *Goliath* acquis avant 1922, cette prime est portée de 7fr,59 à 9fr,87; pour les avions mis en service en 1922, elle est majorée de 30 pour 100 (celle des avions *Vickers-Vimy* ne saurait dépasser celle des avions *Goliath* acquis avant 1922).

Les primes de rendement commercial pour les marchandises sont doublées.

— L'*Avenant n° 1* à la Convention passée avec la *Compagnie des Messageries aériennes :*

Les primes kilométriques et de rendement commercial sont majorées dans la même proportion que celles des *Grands Express Aériens*, sauf en ce qui concerne la ligne Paris-Le Havre où les chiffres sont inférieurs.

Ces mesures ont été imposées par le fait que le rendement commercial, en 1922, s'est révélé inférieur aux prévisions. Ces dernières, établies d'après la marche ascendante du trafic en 1921, étaient optimistes. Or, le matériel utilisé étant le même que l'an passé, il n'a pu y avoir aucun gain provenant d'une amélioration technique. D'autre part, l'année 1922 a été jusqu'ici très mauvaise au point de vue climatérique, tandis que 1921 était exceptionnellement bon. Enfin la clientèle des passagers, clientèle essentiellement touristique, ne s'est pas accrue. L'abaissement des primes kilométriques s'est donc trouvé prématuré, et le Sous-Secrétariat d'État a été conduit à les relever, ainsi que les primes de rendement commercial.

Par ailleurs, de ce que la situation n'est pas aussi brillante qu'on pouvait l'espérer, certains esprits chagrins crient déjà à la faillite de l'Aéronautique marchande.

Il y a tout lieu au contraire d'être optimiste; aucune courbe de croissance, dans la liste des entreprises humaines, n'est régulière; toutes présentent des paliers, sinon des chutes. En 1922, l'Aéronautique marchande atteint un de ces paliers, qui ne sera franchi que par un progrès technique; meilleure utilisation, plus longue durée d'amortissement des avions, multimoteurs supprimant les pannes, moteurs robustes, etc. conduisant à l'abaissement du prix de revient de l'heure de vol et de la tonne kilométrique.

A la Commission Internationale de Navigation aérienne.

Six Sous-Commissions ont été constituées pour l'exploitation et le matériel, la T.S.F., la Météorologie, les questions médicales, les questions juridiques, la cartographie.

Les experts français entrant dans la constitution des Sous-Commissions ci-dessus sont actuellement :

— M. de Navaillhes, du Ministère des Affaires étrangères;

— M. Pepin, du Ministère des Affaires étrangères, pour les questions juridiques;

— M. le Directeur de l'*Office National Météorologique ;*

— M. l'Ingénieur en chef du Génie maritime Sabatier, pour les questions techniques;

— M. le Dr Garsaux, pour les questions médicales;

— M. Duval, pour les questions concernant l'exploitation des lignes aériennes;

— M. le lieutenant de vaisseau Convents, pour les questions de T.S.F.

— M. le commandant Penel, pour les questions de cartographie;

— Un expert du Ministère de la Marine, et un expert du Ministère des Finances.

La permanence de la Commission sera assurée par le Secrétariat permanent installé, 3, rue François-Ier, à Paris. Le capitaine A. Roper a été nommé Secrétaire général de la Commission.

Réorganisation des lignes britanniques.

Le département de l'Aviation civile à l'*Air Ministry* aurait décidé que, désormais, une seule Compagnie britannique exploiterait chacun des services Paris-Londres, Londres-Bruxelles et Londres-Cologne prolongé plus tard jusqu'à Berlin. Le système de subsides actuel serait maintenu. Cette décision a été prise parce que le trafic sur Paris-Londres, bien qu'ayant légèrement augmenté, ne justifie pas l'exploitation par trois Compagnies subventionnées.

Aux dernières nouvelles, l'accord serait réalisé entre les Compagnies : *Handley-Page Transport* resterait seul sur Paris-Londres, l'*Instone Air Line* assurerait Londres-Bruxelles, enfin les *Daimler Airways* organiseraient un service Londres-Berlin, par Amsterdam, ce qui demande confirmation.

D'autre part, comme une réduction des tarifs de la ligne Londres-Bruxelles a déjà fait augmenter le nombre des passagers transportés, les Compagnies britanniques désireraient aussi réduire les tarifs sur Paris-Londres et auraient adressé une demande dans ce sens à l'*Air Ministry.*

Les ports aériens saxons.

Le Gouvernement saxon participe à la constitution de la nouvelle Société saxonne *Flughafen Betriebsgesellschaft.* Le but de cette participation est de grouper les aérodromes de Leipzig, Dresde et Chemnitz et les terrains auxiliaires de Plauen-Zittau, Bautzen et Grossenhain sous une direction unique, d'unifier le service aérien, d'améliorer le trafic aérien saxon et enfin de lui permettre d'avoir une bonne correspondance avec les lignes principales allemandes.

Pour les travaux préparatoires, le Gouvernement saxon a voté une somme de 200 000 marks, alors que le mark valait encore de 15 à 20 centimes.

Brevets de navigateur.

A la suite de la première session d'examens de 1922, les candidats suivants ont obtenu le *brevet élémentaire :*

MM. Chalambel, Delage, Guidon, Labouchère, Lefèvre, Lenoir, Melin, Mignot, Pointis, Rouyé, Seignette, Vermesh.

Ont en outre obtenu le *brevet supérieur :*

MM. Guidon, Lefèvre, Seignette, Vermesch.

Infrastructure

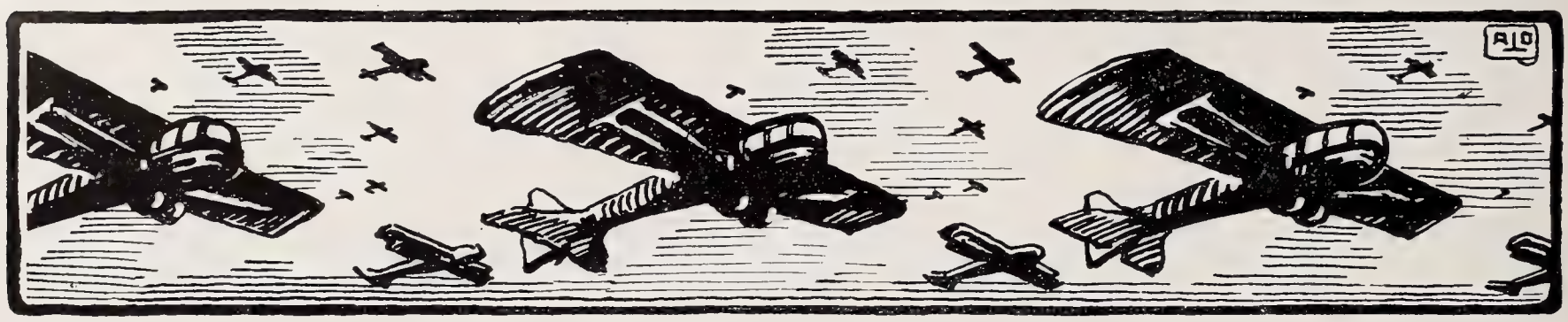
L'aéroport d'Alger.

A la date du 11 août, le préfet d'Alger a pris un arrêté prononçant l'expropriation avec prise de possession d'urgence des terrains destinés à la construction d'un aéro-port sur la commune de Maison-Blanche, à 25^{km} d'Alger (c'est bien loin.... — N. D. L. R.). Ces terrains, d'une superficie de 50 hectares environ, vont servir à l'édification du plus grand aérodrome de l'Afrique du Nord.

L'adjudication des travaux (pavillons, magasins et dépôts) a eu lieu le 5 septembre. Les travaux commenceront aussitôt et seront terminés au printemps 1923. Enfin, l'adjudication des hangars pour *Goliath* est imminente.

Un port d'hydravions à Hambourg.

On vient d'inaugurer à Hambourg un port d'hydravions qui a été établi dans le bassin « Teufelsbrücke ». Ce bassin a été dragué de manière à pouvoir recevoir les hydravions même à marée basse.



Les transports aériens.

Un service de dirigeables Londres-Berlin.

L'ancien Commander de la Marine anglaise, F. Boothby, propose à l'*Air Ministry :*

1° l'organisation d'un service de transport par dirigeables entre Londres et Berlin, avec, si c'est nécessaire, escale à Amsterdam;

2° une prolongation de cette ligne vers Vienne et Rome;

3° une prolongation ultérieure vers Constantinople et la Russie.

On emploierait des vaisseaux aériens de 31 000$^{m^3}$, avec une charge utile de 18 tonnes; la force maxima des moteurs serait de 1300 HP [1]. Le Commander Boothby a fait connaître qu'il avait la certitude d'obtenir le monopole de fabrication, pour l'Angleterre, des dirigeables allemands *Parseval.*

Le service pourra être inauguré quand le Ministère de l'Air sera disposé à accorder à l'entreprise le même subside qu'aux Compagnies exploitant la ligne Londres-Paris, en facilitant à la nouvelle Société l'achat de son matériel aérien : un *P. L.* de 31 000$^{m^3}$ et un *Zeppelin* de même tonnage, type *Bodensee.*

Un Syndicat serait formé pour exploiter ces aéronefs pendant un an entre Londres et Berlin, et déterminer le meilleur type. Une société serait alors fondée et le service étendu. Les dirigeables nécessaires seraient alors construits en Angleterre. Le tarif de passage Londres-Berlin (voyage simple) serait fixé à 10 livres sterling, et chaque dirigeable pourrait transporter 25 passagers.

Une entreprise portugaise.

La *Companhia Portuguesa de Navegação Aerea* est une société anonyme, en cours d'organisation, dont le capital prévu est de 6 000 000 de escudos (soit au pair 33 000 000^{fr}) ; son Comité d'organisation comprend d'anciens ministres, des députés, des banquiers, des industriels et des aviateurs.

Le but principal de la Compagnie est l'exploitation des lignes :

- Lisbonne-Portalègre-Madrid-Victoria-Bordeaux-Paris;
- Lisbonne-Santarem-Coimbra-Porto-Braga;
- Lisbonne-Evora-Beja-Faro;
- Différentes lignes en Afrique, dans les Colonies portugaises du Mozambique et de l'Angola, et l'organisation d'une école de pilotage civil à Sines.

Les avions employés pour l'école seront des *Caudron G*-3, *G*-4 et *C*-60 (effectif, 20 avions).

L'exploitation des lignes avait été étudiée pour l'emploi d'avions trimoteurs *Caudron C*-61, à huit places (effectif prévu — qui paraît considérable — de 35 avions *Caudron C*-61 et 4 avions *Caudron C*-59 de secours).

Entre temps, les organisateurs ont reçu une proposition d'une importante maison de constructions aéronautiques allemande, qui s'offrirait notamment à fournir le matériel volant à 50 pour 100 de sa valeur. Du coup, les organisateurs demandent à notre Sous-Secrétaire d'État des Transports aériens de leur accorder une prime d'achat analogue pour le matériel français.

Une compagnie autrichienne.

La Société autrichienne *Technical Contractors « Universelle »* vient de réussir, grâce aux efforts obstinés de son directeur général, le Dr André de Coboly, à fonder la première Société autrichienne d'aéronautique marchande : l'*Oesterreichische-Post-Passagier-Aero-Transport Gesellschaft* (*OEPAT*). Le capital de la Société vient, grâce à des apports étrangers, d'être porté à un milliard de couronnes autrichiennes.

L'aérodrome central doit être Vienne-Aspern, d'où rayonneraient les lignes Vienne-Bregenz par Innsbrück, avec embranchement, de Linz et Salzbourg, vers Munich; Vienne-Villach, par Graz et Klagenfurt, avec trois embranchements vers Agram, Trieste et Udine.

Il ne manque à l' « *OEPAT* », pour pouvoir exécuter ce programme où s'exprime une foi aéronautique bien louable, que le droit de construire et de naviguer.

L' " Office général de l'air ".

Une Société au capital initial de 80 000^{fr} s'est fondée à Paris, 47, rue de la Victoire, sous le nom d'*Office général de l'air.*

Elle se propose la création d'un bureau de renseignements et de conseils techniques; en outre, elle s'occupera de toutes opérations commerciales, bancaires et autres se rattachant à l'aéronautique.

[1] Il s'agit évidemment du dirigeable allemand souple *P. L.* de 31 000$^{m^3}$ que *L'Aéronautique* a longuement décrit dans son n° 38.

Sur les lignes aériennes.

Mouvement sur les lignes du Bourget

Juillet 1922.

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages. (en kgs)	Postes. (en kgs)
Du 1er au 10.....	162	792	17 531	139
Du 11 au 20.....	202	921	20 896	130
Du 21 au 31.....	216	867	18 003	174
Totaux.....	580	2 580	56 430	443

Les chiffres totaux pour le mois de juillet 1921 étaient les suivants :

	511	2 285	13 716	393

Août 1922.

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages. (en kgs)	Postes. (en kgs)
Du 1er au 10.....	225	1 050	16 093	180
Du 11 au 20.....	268	1 430	17 262	149
Du 21 au 31.....	275	1 408	22 289	244
Totaux.....	768	3 888	55 644	573

Les chiffres totaux pour le mois d'août 1921 étaient les suivants :

	579	2 473	15 823	378

Nationalité des passagers.

Sur les lignes partant du Bourget ou y aboutissant, en juillet 1922, les passagers relèvent des nationalités suivantes :

631 Américains, soit 41,2 pour 100; 491 Anglais, soit 32,2 pour 100; 225 Français, soit 14,8 pour 100; 184 voyageurs d'autres nationalités, soit 12 pour 100, sur un total de 1531 passagers.

A noter la plus grande proportion d'Américains; leur nombre a triplé, tandis que celui des Anglais et des Français est resté stationnaire. L'accroissement global du nombre de passagers est dû en juillet à la clientèle américaine, uniquement touristique.

Londres-Paris-Marseille.

La *Compagnie des Messageries aériennes* a commencé le 18 août son service Paris-Marseille. L'avion, parti du Bourget à $10^h\ 10^m$, arrivait à Marseille à $16^h\ 25^m$ après escales à Chalon et Lyon.

Les voyages dans le sens Paris-Marseille ont lieu les lundi et vendredi; les retours, dans le sens Marseille-Paris, les mardi et samedi. En outre, un avion effectue la correspondance Lyon-Genève avec les services précités.

Le gain de temps entre le voyage en avion (6 heures 30 minutes) et le voyage en rapide (13 heures 30 minutes), déjà très appréciable entre Paris et Marseille, devient capital entre Londres et Marseille (9 heures par l'avion au lieu de 24 heures par voie ferrée, dans les meilleures conditions de correspondance des trains).

Sur les lignes britanniques.

L'*Air Ministry* annonce :

« La régularité des services aériens anglais continue d'être très grande; en avril, le pourcentage des vols terminés en 4 heures par les avions anglais sur Londres-Paris a été de 92,3 pour 100. En mai, mêmes chiffres; en juin, le pourcentage atteint 95,2 pour 100.

Il faut pourtant remarquer que ces chiffres, comme le faisait observer le dernier rapport semestriel sur l'aviation civile, demandent à s'accroître considérablement pour que les Compagnies de transports aériens obtiennent un résultat commercial satisfaisant. En effet, les places de passagers occupées sur les avions anglais n'ont été que de 37 pour 100 en avril, 30 pour 100 en mai, et 31 pour 100 en juin; le tonnage utile n'a occupé que 44 pour 100 en avril et mai, et en juin 40 pour 100 du tonnage disponible.

Sur Toulouse-Casablanca.

Le Trafic postal des *Lignes Aériennes Latécoère* continue à progresser :

Pendant le mois de juillet 1922, cette Compagnie a transporté : 74 passagers, 3663^{kg} de messageries, et 2788^{kg} *de poste représentant* 124 977 *lettres*. Au début de cette année, le total mensuel de poste représentait déjà 50 851 lettres.

Devant ces résultats intéressants, la Compagnie, à partir du 1er septembre 1922, porte son trafic actuel, de cinq voyages par semaine dans chaque sens, à un voyage journalier. La poste s'accommode mal en effet de coupures dans les horaires, et cet effort sera certainement fructueux.

D'autre part, un Ordre royal autorisant le transit des marchandises par voie aérienne entre Toulouse et Casablanca, par l'Espagne, vient d'être enfin signé; il va sans doute permettre aux *Lignes Aériennes Latécoère* d'intensifier encore leur trafic.

On sait enfin que cette Compagnie inaugure le 1er octobre son service bihebdomadaire Casablanca-Oran; il faut noter que ce service, en correspondance avec celui de France-Maroc, fera gagner près de deux jours aux correspondances pour l'Algérie.

Sur Antibes-Ajaccio.

Les journaux du 30 août annonçaient que l'on était sans nouvelles d'un hydravion de *L'Aéronavale*, parti d'Ajaccio pour Antibes, et piloté par M. Macheny. L'inquiétude fut de courte durée; avion et passagers furent retrouvés sains et saufs.

C'est la seconde fois, sur 84 traversées déjà effectuées sur ce parcours, qu'un appareil reste en mer; les deux fois, ce fut sans aucun dommage. Quatre fois, des hydravions de *L'Aéronavale* ont eu à se poser en mer et à y naviguer par mer très dure; ils s'en sont également bien tirés. Il y a là des constatations qui ne déplairont pas aux partisans des hydravions à coque.

Le système de sécurité organisé sur Antibes-Ajaccio est intéressant. Tout appareil en cours de route donne, toutes les 10 minutes, signe de vie par T. S. F., ses émissions sont reçues par Antibes, Ajaccio et par le navire dépanneur de Calvi; il emporte en outre des pigeons voyageurs grâce auxquels, en cas d'amerrissage forcé, il indique sa situation et la direction de sa dérive, ce que fit effectivement par deux fois l'appareil « perdu en mer » le 29 août. De plus, une fois passé le temps normal de la traversée, environ $2^h\ 30'$,

le service de recherches par hydravions et par navires se déclenche.

Le 29 août, la mer démontée et le vent soufflant en tempête retardèrent ces recherches; et c'est ce retard qui provoqua les inquiétudes auxquelles la presse a fait écho.

New-York-Atlantic City.

Le succès des services assurés par l'*Aeromarine Airways* s'affirme de plus en plus. Actuellement, toutes les places disponibles dans les avions assurant le service quotidien entre New-York et Atlantic-City auraient été louées pour le mois à venir. La distance entre les deux villes est parcourue en trois quarts d'heure, alors que le train met trois heures à la franchir.

Un accident mortel.

Le 25 juillet, l'avion *F.-ALVE* des *Lignes Aériennes Latécoère*, piloté par M. Méchin, se rendait de Malaga à Alicante. Il avait déjà dépassé depuis un quart d'heure le village de Guadix (40^{km}, nord-est de Malaga) à grande altitude, lorsqu'il fit demi-tour. Le pilote effectua alors plusieurs fois, à très faible hauteur (une vingtaine de mètres), aux environs de Guadix, le tour d'un vaste plateau dénudé, offrant un terrain d'atterrissage parfait de 1500^{m} sur 800^{m}. Lors du troisième tour, le pilote fut obligé de franchir, en cabrant, une ligne télégraphique bordant le terrain et qu'il n'aperçut sans doute qu'au dernier moment. A la suite de cette manœuvre, l'avion glissa, heurta le sol, capota et prit feu. Le pilote et les deux passagers périrent. D'après le récit des témoins, il est vraisemblable que, par suite d'ennuis de moteur, le pilote rebroussa chemin pour rentrer à Malaga et que, séduit par les dimensions du terrain d'atterrissage, il se disposait à y atterrir après l'avoir survolé pour le reconnaître en détail. Cette reconnaissance, *faite trop près du sol*, amena le pilote devant un obstacle, qu'il franchit en perte de vitesse.

COMMUNIQUÉS.

— Un concours pour un emploi d'inspecteur radio-électricien est ouvert au *Service de la Navigation aérienne*, 2, boulevard Victor, à Paris; il aura lieu le 30 octobre 1922; dernier délai pour la réception des demandes, 6 octobre.

Les conditions d'admission au concours ont été insérées au *Journal officiel* du 5 août 1922, page 8166.

— Un concours pour le recrutement de 16 emplois de météorologistes stagiaires (traitement de 5500^{fr} à $10\,000^{fr}$, indemnités non comprises) aura lieu le 15 octobre prochain à l'*Office National Météorologique*, 176, rue de l'Université, à Paris.

Le programme et les conditions du concours ont été publiés au *Journal officiel* du 1er septembre 1922, page 9076. La liste des candidats admis à concourir sera close le 1er septembre.

Un Prix pour le Progrès technique de l'Aviation de Transport.

L'*Aéro-Club de France* a institué un « Grand Prix pour 1923 ».

Ce Grand Prix sera une épreuve nationale d'avions commerciaux multimoteurs, dotée par le Sous-Secrétaire d'État de l'Aéronautique de 1 million de francs, et par l'*Aéro-Club de France* de $100\,000^{fr}$.

Les prix seront les suivants : 1er : $500\,000^{fr}$; 2e : $200\,000^{fr}$; 3e : $100\,000^{fr}$; 4e : $50\,000^{fr}$; 5e : $40\,000^{fr}$; 6e : $30\,000^{fr}$; 7e, 8e, 9e, 10e : $20\,000^{fr}$.

Le règlement prévoit des conditions éliminatoires de construction (groupes moto-propulseurs indépendants, essais statiques de la cellule, aménagements, etc.); des épreuves éliminatoires en vol (avec la charge de l'épreuve de classement : épreuve de décollage et d'atterrissage; vol horizontal de 15 minutes à 2000^{m} avec un ou plusieurs groupes moto-propulseurs arrêtés; épreuve de maniabilité avec un groupe arrêté; réparation en vol); des épreuves de classement sur un parcours de 3000^{km}, avec équipage de trois hommes au moins, charge marchande d'au moins 600^{kg}.

Les concurrents seront classés d'après la formule $\frac{PV}{C}$, où P est la charge marchande, V la vitesse commerciale et C le poids de combustible consommé pour l'épreuve de classement.

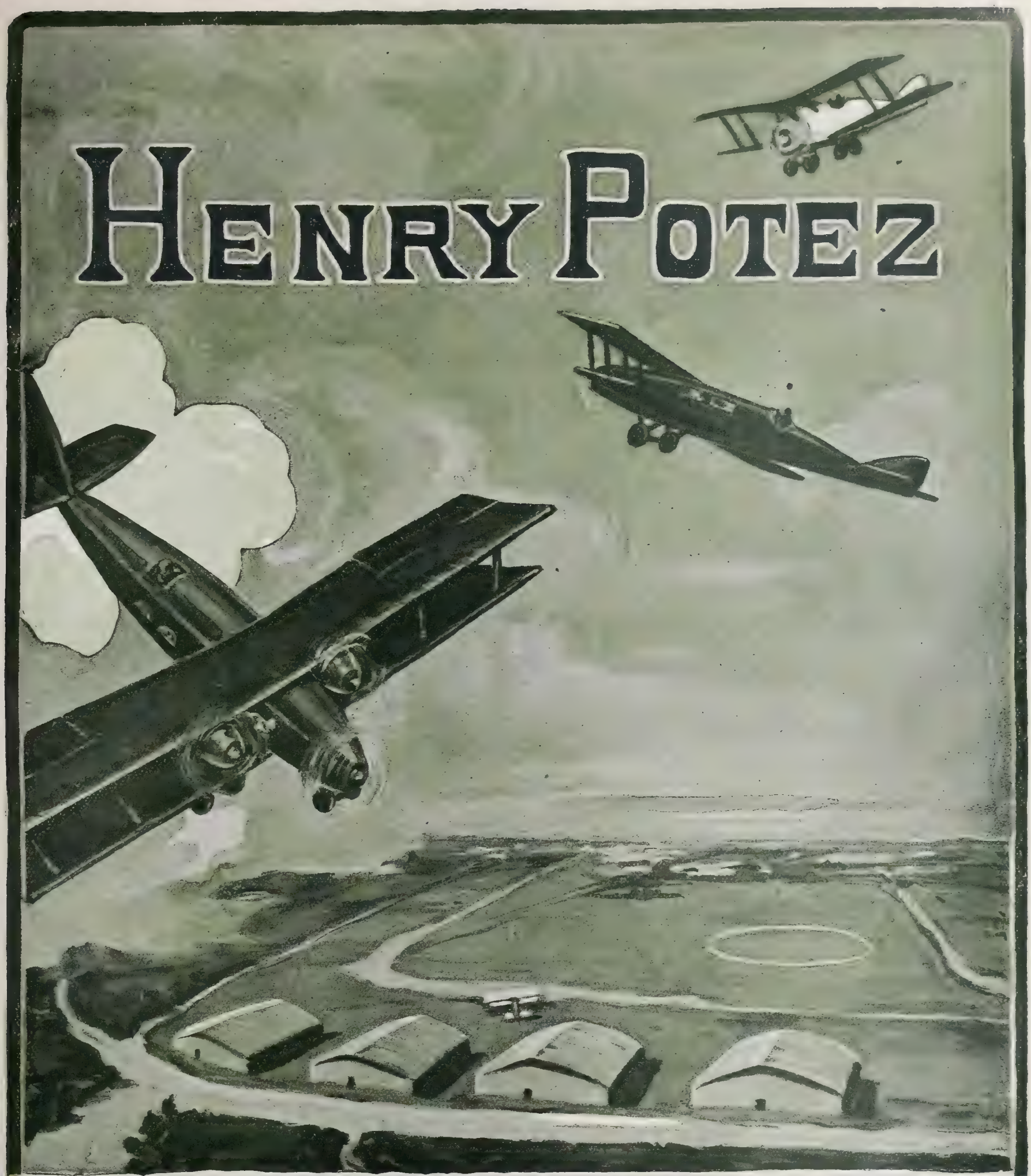
Pour connaître la hauteur du brouillard.

On vient d'imaginer en Angleterre un petit appareil ingénieux destiné à faire connaître l'épaisseur d'une couche de brouillard.

Cet appareil, fort simple, est un hygromètre à avertisseur : il consiste en un cadre métallique auquel est fixé un long cheveu qui passe sur deux petites poulies, et aboutit à un crochet portant un anneau.

L'appareil est suspendu à un groupe de petits ballons qu'on laisse monter, retenus captifs par un câble passant dans l'anneau.

Tant que le cheveu est tendu par l'humidité, l'anneau est retenu par le crochet. Lorsque l'appareil arrive au soleil, le cheveu se tend et, actionnant le levier, libère l'anneau qui descend le long du câble. La longueur de celui-ci étant connue, on peut mesurer l'épaisseur du brouillard.



14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

Avions militaires

Type IV — Biplace 370 HP.
Type X B p 2. — Trimoteur 840 HP.
Type XI Biplace à turbo-compresseur
Type XII. — Monoplace 370 HP'

Avions de transport

Type VII. — 370 HP. — 2 passagers
Type IX. — 370 HP. — 4 passagers
Type X — 420 HP. Trimoteur.
Type X *bis* — 840 HP. Trimoteur.

Sport et tourisme

Type VIII A — Biplace 50 HP.
Type VIII G — Biplace 60 HP.
Type VIII R. — Biplace 80 HP.

Tous droits de reproduction réservés.

Direction : 18, rue de Nanterre
SURESNES (Seine)

— Téléphone —
Wagram 92-59

COMPAGNIE AÉRIENNE FRANÇAISE

TOUTES APPLICATIONS DU TRAVAIL AÉRIEN

VOYAGES AÉRIENS sur commande pour **TOUTE DESTINATION**

SERVICE PARIS-CHERBOURG, PAR AVIONS PRIVÉS
EN CORRESPONDANCE AVEC LES TRANSATLANTIQUES

PROMENADES & CIRCUITS AÉRIENS
au départ des aérodromes du BOURGET (Tél. Nord 48-08), NIMES, ANGOULÊME, NICE, etc.

TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE

Plans de villes — Plans cadastraux — Plans de remembrement, etc.

CARTOGRAPHIE — ÉTABLISSEMENT DES CARTES COLONIALES
— VUES PANORAMIQUES D'USINES ET DE CHANTIERS —

ÉCOLE RÉGIONALE DE PILOTAGE A NIMES (Gard)

PUBLICITÉ AÉRIENNE — PUBLICITÉ LUMINEUSE

Le Gérant : E. THOUZELLIER.

L'Aéronautique marchande

L'AVION SUR LES HAUTS PLATEAUX DE BOLIVIE

BULLETIN MENSUEL

CONSACRÉ A LA VIE DE L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE, TRANSPORTS ET TRAVAIL AÉRIENS

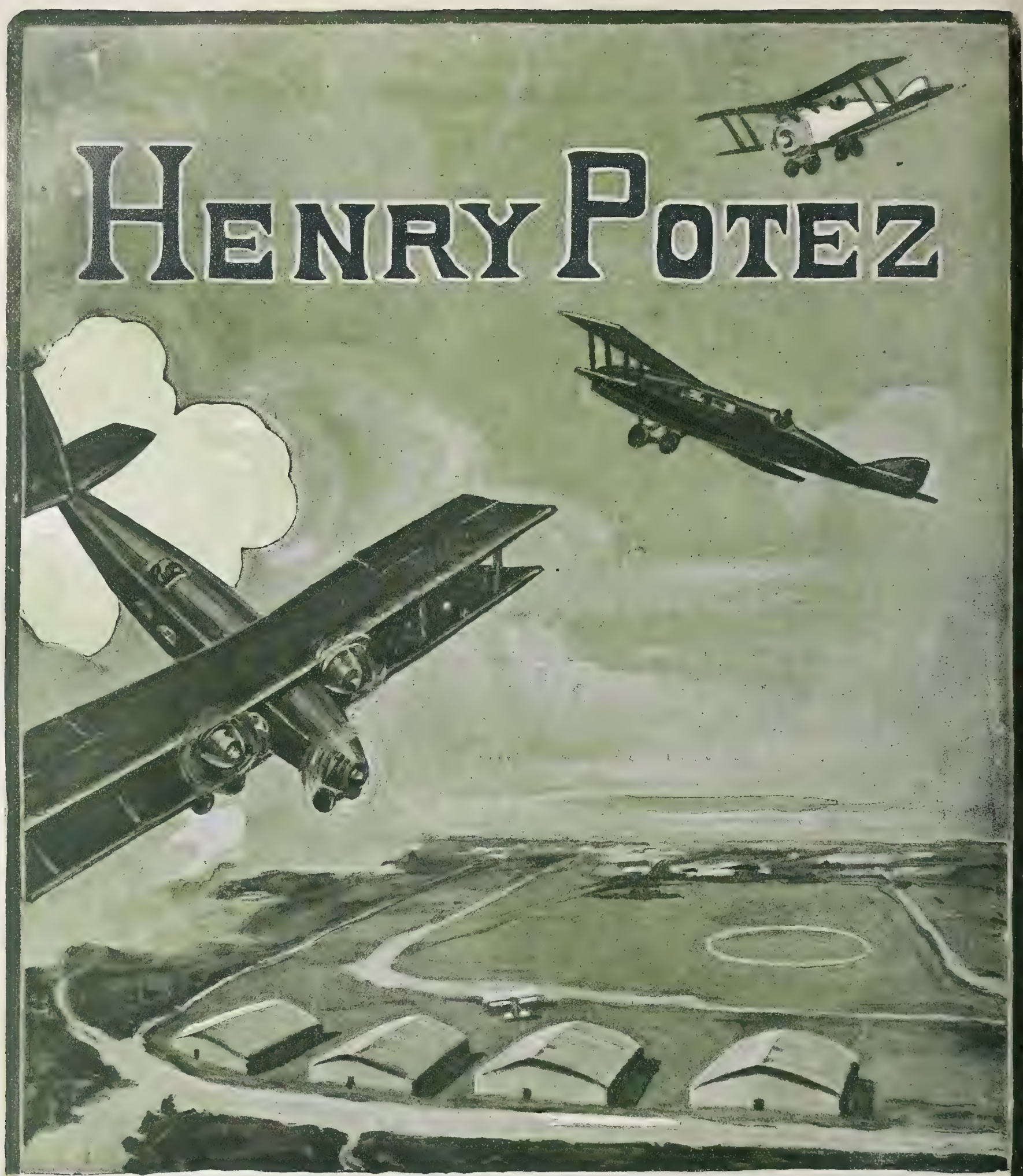
Directeur-fondateur : HENRI BOUCHÉ

N° 10 — 1re ANNÉE — N° 10

AVIS

Le texte de ce bulletin, encarté au centre de chaque numéro, est paginé à part. Cette disposition permettra, si on le désire, de réunir les bulletins en fin d'année.

Supplément à **L'Aéronautique**. N° 41, Octobre 1922



14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

Avions militaires

Type IV — Biplace 370 HP.
Type X B p 2. — Trimoteur 840 HP.
Type XI Biplace à turbo-compresseur
Type XII. — Monoplace 370 HP'

Avions de transport

Type VII. — 370 HP. — 2 passagers
Type IX. — 370 HP. — 4 passagers
Type X — 420 HP. Trimoteur.
Type X *bis* — 840 HP. Trimoteur.

Sport et tourisme

Type VIII A — Biplace 50 HP.
Type VIII G — Biplace 60 HP.
Type VIII R. — Biplace 80 HP.

Tous droits de reproduction réservés.

La réorganisation des lignes anglaises

Par Paul GROSFILS

A son arrivée à la direction de l'Aviation civile britannique, le général sir Sefton Branker eut à faire face à de nombreuses difficultés. Prétextant l'émotion créée par la réduction brutale de ses crédits, son prédécesseur, le général Sykes, s'était retiré devant une situation compliquée. L'année était mauvaise, le temps détestable. Deux accidents successifs, retentissants à cause de leur étrangeté, une forte crise du tourisme américain sévissant en Angleterre modifiaient les résultats que ceux de l'année précédente avaient permis d'espérer. Alors qu'une Compagnie exploitante de plus et le double d'appareils opéraient sur la ligne Londres-Paris, le nombre des passagers diminuait de moitié. La plus grande partie des subsides gouvernementaux alimentait les budgets de publicité. La concurrence devenait âpre, inamicale. Les machines, pourtant, volaient presque à vide et, selon le mot du major C.-G. Grey, « les marchands d'essence seuls trouvaient leur profit à cette exploitation ».

En juillet dernier la situation était critique. La moitié des subsides avait fondu. En septembre, grâce à l'énergie prompte du nouveau directeur de l'Aviation civile, l'harmonie se rétablit. « Embrassons-nous, Folleville », l'avenir est tout en rose. Un projet, sitôt élaboré, est adopté. En octobre il est mis en vigueur. On débrouillera les difficultés par la suite. La méthode est expéditive. L'avenir dira si elle est efficace.

Le mode de distribution des subsides gouvernementaux consentis à l'Aviation britannique avait certains points de similitude avec celui mis en vigueur en France : prime au passager, prime au poids transporté et prime d'amortissement du matériel volant. Le montant maximum et total de ces subsides était de 200 000 livres. L'Air Ministry remboursait aux Compagnies 25 pour 100 de certains frais généraux, préétablis d'un commun accord ; il allouait 3 livres par passager, 3 pence par livre de fret transporté, et intervenait pour certains frais d'assurance et d'entretien du matériel. Les Compagnies s'engageaient, de leur côté, à rembourser au Gouvernement tout bénéfice excédant 15 pour 100.

Les arrangements nouveaux maintiennent le chiffre total des subsides indiqué ci-dessus, mais ceux-ci seront répartis entre les Compagnies proportionnellement au nombre de kilomètres du parcours attribué à chacune d'elles, pour un nombre de voyages déterminé. C'est ainsi que, pour 600 voyages, *Handley-Page* touchera 15 000 livres et *Instone* 25 000 livres ; et *Daimler*, pour 500 voyages, 55 000 livres. Le solde assurera, par des contributions en espèces ou en nature, le maintien dans chaque Compagnie d'une flotte aérienne d'une puissance et d'un tonnage déterminés. Cette dernière clause, sujette à diverses interprétations, semble favoriser les Compagnies de transport qui sont elles-mêmes leur propre constructeur.

Mais l'intérêt direct des réglementations nouvelles réside en ce qu'elles suppriment la concurrence que les Compagnies anglaises se faisaient sur la seule ligne Londres-Paris.

En effet, depuis le 1er octobre, la *Handley-Page Transport Ltd* reste seule, parmi les entreprises anglaises, sur cette ligne. Elle y assure un service biquotidien d'un

parcours de 360^{km} par voyage au moyen de ses nouveaux appareils *W-8b*, munis de deux moteurs *Rolls-Royce* 370 HP, et construits par la *Handley-Page Ltd.* Ces avions nouveaux sont équipés pour le transport de 12 passagers, pilote et mécanicien, et munis d'une case pour le fret et d'un coffre à bagages. La flotte actuelle de cette Compagnie se compose de *quatre* unités, plusieurs appareils, équipés pour le transport de 15 passagers, étant en construction à Cricklewood. *Handley-Page* transporte en ce moment sur Paris-Londres le maximum des passagers, soit, pour le mois d'août dernier, autant que ses deux concurrents anglais réunis, et près de trois fois le total des deux Compagnies françaises. Il est juste de noter que ses appareils, confortables et rapides, ont sur l'ensemble de ces quatre derniers mois atteint un coefficient maximum de sécurité. De mai à juillet, nous comptons six atterrissages forcés. C'est un record.

Ces éléments, une organisation complète qui étend ses moyens de propagande en province et jusqu'aux États-Unis, ces résultats acquis ont fait maintenir la *Handley-Page Transport Ltd* sur la ligne si disputée Londres-Paris. Elle ne s'y trouve plus en concurrence qu'avec les deux Compagnies françaises qui ne l'emportent sur elle que dans le transport du fret. Elle ne cache point que ses visées vont loin et envisage dès à présent l'extension de ses services aériens au delà de la Suisse et de l'Italie, par la route Brindisi ou Malte, vers le Caire et Bagdad.

La décision de l'Air Ministry accorde à l'*Instone Air Line* la ligne Londres-Cologne dont les premiers voyages ont eu lieu. La route, qui comprend 496^{km}, est couverte en 4 heures 30 minutes, soit 11 heures de moins que ne prennent bateau et train. La ligne passe par Bruxelles, où un arrêt est prévu, Maestricht, Cologne. Elle supprime deux visites douanières. Les prix sont à peine ceux d'un billet de chemin de fer, soit 5 £ 19 sh 6 par billet simple et 10 guinées pour le billet aller et retour. Actuellement un voyage en chaque sens est effectué. La flotte *Instone* est plus importante que la précédente et plus variée. On y voit reparaître de temps à autre, après mise au point, son vieil avion bimoteur *Rolls* 370 HP, type *Vickers-Vimy*, mais ses éléments courants sont quatre appareils *D.H-34*, monomoteur *Lion-Napier* 450 HP, équipés pour 12 passagers, et trois *Vulcan* sortant des usines *Vickers*, munis d'un seul moteur *Rolls* 370 HP, et transportant huit passagers. De récents atterrissages forcés, une capacité insuffisante des réservoirs semblent indiquer que ce dernier appareil n'a pas toutes les qualités requises pour effectuer Londres-Cologne avec satisfaction.

L'*Instone Air Line* a établi ses assises sur une base purement commerciale. Elle entreprit son exploitation à un moment de défaillance de son redoutable concurrent. Elle ne relève d'aucune manufacture d'appareils. Partie intégrale d'une firme importante de transporteurs de charbons, elle cherche dans son exploitation aérienne un rendement commercial. Elle l'a fait parfois à ses dépens. Mais aujourd'hui ses buts sont définis : après Cologne, ce sera Munich, puis Prague, puis Constantinople et la route des Indes. Des négociations avancées sont en cours avec le Gouvernement du Reich et la Tchéco-Slovaquie, et les bases d'une première route impériale britannique sont bien près d'être posées sous le pavillon bleu d'*Instone*.

La Compagnie *Daimler* est la plus turbulente. Elle est la dernière venue. Soutenue industriellement par la célèbre usine *B.S.A.* et commercialement par la *Daimler Hire*, son service Londres-Paris, commencé en mai dernier, est en quelque sorte le prolongement d'un service de voitures en location qui couvre Londres d'un réseau parfait et lui amène une clientèle tout acquise. Elle a montré, par un travail étonnant, qu'un seul de ses appareils *D.H-34*, muni d'un moteur *Lion-Napier* 450 HP, pouvait assurer pendant plus d'un mois un service de quatre voyages, soit 1500^{km} par jour. Partie du principe que le moteur est l'élément principal de toute exploitation commerciale aérienne, elle a réduit le nombre de ses appareils, qui se monte aujourd'hui à cinq, du même type, et multiplié le nombre de ses moteurs, pour la vérification desquels elle a installé à Croydon un atelier modèle.

Dans la répartition nouvelle, la *Daimler Hire*, abandonnant elle aussi Londres-Paris, hérite de la tâche la plus rude. Elle compte entreprendre journellement au printemps prochain le trajet Manchester-Londres-Amsterdam-Hambourg-Berlin.

La première partie de ce trajet sera mise en service le mois prochain. C'est le début de ce grand projet qui divise l'Angleterre en deux secteurs aériens : l'Est avec Nottingham, Newcastle, Édimbourg; l'Ouest avec Birmingham, Manchester et Glasgow. Le service Manchester-Londres sera quotidien, les arrivées et les départs concordant avec les arrivées de tous les avions venant du continent.

La deuxième partie du trajet est en exploitation depuis le 1er octobre. Une entente complète vient d'unir la *Daimler Hire* et la *K.L.M.*, compagnie hollandaise qui assurait déjà le service aérien entre Londres et Amsterdam avec une régularité parfaite au moyen des monoplans *Fokker*, munis de moteurs *Siddeley-Puma*, et qui émane directement de la *Royal Dutch Cy* et du groupe *Shell*. Les deux Compagnies, agissant donc en complet accord, assurent ce service biquotidien; le prix du passage excède à peine celui du billet par train et bateau.

La dernière partie du trajet, soit Amsterdam-Hambourg Berlin, qui complétera un voyage quotidien de plus de

1000^{km}, sera assurée l'an prochain. Un premier voyage d'études a eu lieu. Piloté par Hinchcliffe, un *D.H-34*, moteur *Lion-Napier* 450 HP, a couvert le trajet en 7 heures de vol en s'arrêtant aux deux étapes. Ce premier voyage a permis aux directeurs des deux Compagnies *Daimler* et *K.L.M.* de signer à Berlin un accord avec la *D.L.R.* (*Deutsche Luft Reederei*), qui est la Compagnie allemande de navigation aérienne la plus importante, et qui est elle-même une émanation de l'*Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft* et de la *Hamburg-Amerika Linie*, et qui est associée aux groupes *Zeppelin Werke*, *Danziger Luftreederei* (qui assure aujourd'hui Riga-Moscou) et *Svenska Lufttraffik*. Cet accord à trois, qui met en présence de telles entités industrielles et commerciales, se révélera peut-être, quelque jour, le point de départ d'une association aérienne formidable.

Dès l'été prochain, il se peut que son action se fasse sentir. La *Daimler Hire*, assurant la ligne en coopération avec la *Deutsche Luft Reederei*, permettra au troisième associé, débarrassé des soucis de sa ligne actuelle et pourtant intéressé dans l'exploitation globale, de regarder d'Amsterdam vers Copenhague et Stockholm ou vers le Sud.

Ce voyage récent jusqu'à Berlin a d'ailleurs suscité une controverse intéressante. Le Gouvernement du Reich n'a pu s'opposer à l'atterrissage du premier avion de ce nouveau service. Il y a vu, au contraire, matière à un habile marchandage. On sait que, d'une part, la Commission interalliée de contrôle aéronautique a établi un maximum d'envergure, de puissance, de vitesse, de plafond et de capacité de transport pour tous les avions construits et utilisés actuellement en Allemagne. Ces restrictions imposent aux appareils nouveaux allemands une efficacité inférieure à celle des avions que la *Daimler Hire* compte mettre en service sur sa nouvelle ligne. Jusqu'ici c'est avec les 149 appareils permis par le traité de Versailles que la *D.L.R.* et les Compagnies allemandes associées ont pu, à grand'peine, assurer un service régulier dans des conditions défavorables. D'autre part, c'est à la fin de décembre prochain que l'Allemagne reprendra sa liberté d'action en ce qui concerne les règles de la circulation aérienne. Admettra-t-il, ce Gouvernement auquel on refuse le droit à la concurrence, que des appareils étrangers survolent son territoire et y atterrissent sans qu'ils satisfassent eux-mêmes aux limitations imposées par les Alliés aux avions allemands?

Le premier voyage du *D.H-34* de la *Daimler Hire* a soulevé outre-Rhin une tempête de protestations. Si quelques appareils de la *Compagnie Franco-Roumaine* restent dans les limites requises et pourront l'an prochain survoler encore le territoire du Reich, que dire des *D.H-34* et de leurs puissants moteurs ? Le problème se posera dès ce mois-ci à la Conférence de Londres. L'abolition des stipulations de la Commission aéronautique interalliée est demandée par toute la presse anglaise. Le délégué français s'opposera-t-il à l'annulation de ces clauses restrictives ?

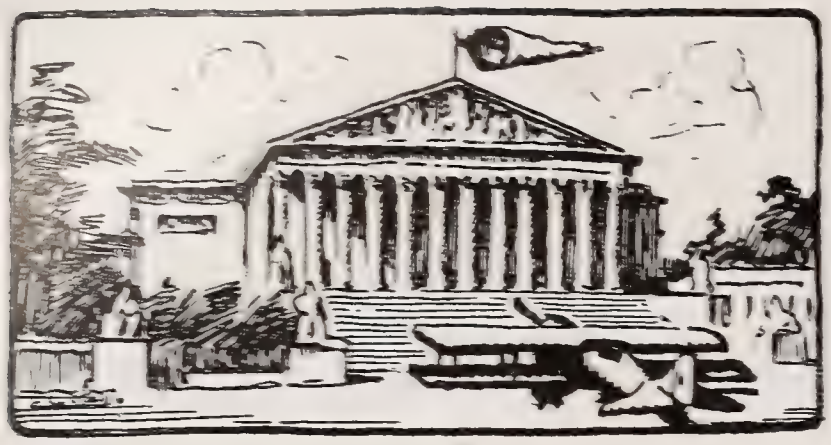
Voilà, dans leurs grandes lignes, les premiers résultats de la réforme récente qui vise à pousser au premier plan l'Aviation civile britannique [1]. L'Angleterre respire par son commerce, et vit par ses marchés; l'audace de ses pionniers fait le reste. En août dernier, malgré le mauvais état de la saison, le port aérien de Croydon a enregistré le passage de 2682 voyageurs et de 77,8 tonnes de fret (dont 37 de journaux quotidiens). Dans ces chiffres les Compagnies britanniques entrent pour 82 pour 100. L'efficacité, le confort, la rapidité de leurs appareils leur assurent, sauf en ce qui concerne le fret, un rendement intéressant. Le voyageur aérien est anglais ou de pays de langue anglaise. Le *W-8 b* est une admirable machine. L'excellence d'un *Lion-Napier* ou d'un *Rolls* permet d'établir une statistique d'atterrissages forcés dont les chiffres sont à l'avantage des lignes britanniques. Il est incontestable que l'Angleterre peut envisager avec confiance l'extension de ses lignes civiles et commerciales qui, en établissant son réseau intérieur et en se dirigeant ensuite vers l'Est, donneront à son trafic aérien un nouveau rayonnement.

En face d'elle, sur la ligne Londres-Paris dont la valeur propre diminue, en face de la plus puissante et de la plus ancienne de ses Compagnies, deux Compagnies françaises subsistent. L'avenir nous dira dans quelles conditions elles auront pu jouer leur rôle.

PAUL GROSFILS.

---

[1] Une quatrième Compagnie de transport aérien est en voie de formation. Sous les auspices de la *Supermarine Aviation Works Ltd*, elle compte exploiter dès le printemps prochain un réseau de 200^{km} qui reliera Southampton à Cherbourg en passant par les îles de Wight, de Jersey et de Guernesey.



L'Aéronautique marchande et l'État.

Le voyage de M. Laurent-Eynac au Maroc.

Le voyage effectué au Maroc, par M. Laurent-Eynac, sous-secrétaire d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens, avait pour objet :

1° L'étude de l'organisation actuelle de la ligne Toulouse-Casablanca, de ses possibilités de développement au point de vue fréquence (déjà passée de huit voyages par mois en 1919 à un voyage par jour actuellement) et itinéraire (extension vers Agadir et Dakar);

2° L'inauguration de la ligne Casablanca-Oran.

Le voyage fut effectué par trois avions voyageant de conserve et comprenant M. Laurent-Eynac, le colonel Cassi, directeur du Service de la Navigation aérienne, M. Lefebvre, le commandant l'aéronautique, M. de Massimo.

Les avions partis de Toulouse, le 2 octobre, ont fait escale le soir à Alicante et ont amené M. Laurent-Eynac et sa suite à Rabat, le 3 octobre à 10h 15m.

Le même jour, le Sous-Secrétaire d'État fut reçu à la Résidence, en l'absence du maréchal Lyautey, actuellement en France, M. Urbain Blanc, ministre plénipotentiaire, délégué à la Résidence générale, le remplaçant.

Le 4 octobre, M. Laurent-Eynac et les voyageurs qui l'accompagnaient furent reçus par S. M. le Sultan, qui, dans une conversation d'une demi-heure avec le Sous-Secrétaire d'État, posa de multiples questions sur notre programme de liaisons aériennes. Au cours de l'audience, le Sultan remit à M. Laurent-Eynac les insignes de Grand-Croix de l'Ordre du Ouissam Alaouite.

Après la réception, M. Laurent-Eynac se rendit au terrain d'aviation d'où les trois avions arrivés la veille le conduisirent avec sa suite, en 30 minutes, à Casablanca. Le commandant Chenin, commandant l'Aviation militaire marocaine et une escadrille escortaient le Ministre; une deuxième escadrille partit de Casablanca, vint au devant de lui.

L'après-midi fut consacrée à la visite du terrain d'aérostation de Bouskoura, du camp Cazès, des remarquables installations d'aviation militaire, et des installations du Service de la Navigation aérienne auxquelles présida M. Bedier.

Le soir eut lieu une réception par l'Aéro-Club du Maroc, qui a su grouper les aéronautes marocains.

Le voyage fut couronné le 5 octobre par une visite aux installations d'aviation militaire de Marakech, et retour à Casablanca (deux heures environ, 1 heure 30 à l'aller et 1 heure 30 au retour); la journée se termina par une réception chez S. E. le Pacha de Casablanca.

Le 6 octobre eut lieu le départ de Casablanca à 9h pour l'inauguration du service aérien Casablanca-Oran avec survol de Rabat et arrivée à Fez à 11h.

Le 7 octobre, le Sous-Secrétaire d'État, quitta Fez à 9h 15m, par Meknès, Arbaoua, Tanger, pour arriver à Malaga à 14h 15m.

Invité par M. Ruiz Ferry, président de l'*Aéro-Club d'Espagne*, M. Laurent-Eynac a quitté l'avion à Malaga pour se rendre à Madrid.

Les trois avions ont rejoint Toulouse, le 8 octobre après avoir parcouru chacun près de 3000km, sans le moindre incident.

Au cours de son voyage, M. Laurent-Eynac, a pu apprécier l'organisation parfaite, de l'entreprise *Latécoère*; il a eu aussi confirmation, en approchant le public du Maroc, que l'aviation civile y rend des services et que la population française du Maroc ne peut plus se passer des avions qui lui permettent de correspondre en 48 heures avec la France.

Le Sous-Secrétaire d'État a remercié chaleureusement le commandant Chenin qui, à côté de l'œuvre remarquable qu'il a accomplie au point de vue militaire, a toujours et en toutes circonstances pratiqué à l'aviation civile une aide précieuse.

Réunion du Comité juridique international.

Le *Comité juridique international* pour la navigation aérienne s'est réuni au début d'octobre à Prague. Ce Comité, qui groupe des Comités de pays appartenant à la Société des Nations, s'était déjà réuni l'an dernier à Monaco.

Son but est d'arriver à la création d'un véritable Code international de l'air, et dès à présent il s'est occupé entre autres questions de la propriété d'un aéronef, dont dépend sa nationalité, des questions de droit que soulève l'amerrissage ou l'atterrissage d'un aéronef, etc.

Il a eu entre amis des vœux touchant le droit que pourraient avoir les sociétés de transport régulier d'établir des aérodromes en territoire étranger.

Les subsides hollandais.

Le Gouvernement hollandais vient de porter à 420 000 goulden les subsides pour l'Aéronautique marchande. Dans le précédent exercice budgétaire, les subsides, qui ne s'élevaient qu'à 22 000 goulden, étaient à peu près de pure forme.

En Hongrie.

On sait que la *Compagnie franco-roumaine* a obtenu du Gouvernement hongrois une concession de 10 ans pour l'exploitation de la ligne Vienne-Budapest-Belgrade. L'ouverture du trafic sur la ligne Prague-Vienne-Budapest a eu lieu voici plusieurs mois.

Toutefois, en mai 1920, une Société hongroise s'est formée, la *Magyar Légiforgalmi Társaság*, qui commencerait aussi dans un avenir très proche l'exploitation de la ligne Budapest-Vienne.

L'intérêt porté à l'Aéronautique est d'ailleurs considérable en Hongrie : l'*Aéro-Club hongrois* compte à Budapest seulement 800 membres, et l'*Union aéronautique hongroise* groupe 5000 membres dans la capitale et 8000 dans les quatre provinces de Szeged, Miskolcz, Oroshaza et Pecs. Des sections locales sont encore en cours de formation et l'on estime qu'à la fin de l'année le nombre des membres de l'*Union* sera de 15 000 environ.

Le Gouvernement hongrois vient enfin de créer une Section aéronautique au Ministère du Commerce et des Transports. Le Chef du nouveau service est M. Stephan von Petroczy.

Publicité pour la poste aérienne.

Sur la demande du Sous-Secrétaire d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens, le Sous-Secrétaire d'État des Postes et Télégraphes a mis en service huit grilles spéciales pour l'oblitération des timbres-poste. Trois de celles-ci seront utilisées à Paris, les cinq autres à Lyon, Marseille, Bordeaux, Toulouse et Nancy.

Les grilles qui seront un excellent moyen de propagande en faveur de la poste aérienne, sont ainsi rédigées : « *Utilisez la poste aérienne. Se renseigner dans les bureaux de poste* ».

Visa des passeports au Bourget.

Le visa des passeports au Bourget, pour les passagers allant à l'étranger ou en venant, existe depuis plus d'un an en vertu du commissariat de police spécial au port aérien. M. Courtier, dont la promotion vient [illegible].

Certains passagers, venant de l'étranger par Strasbourg, ou du Havre, et dont les passeports avaient déjà été visés dans les villes, se montraient souvent choqués d'avoir à subir au Bourget une nouvelle formalité de visa, exigée par le Ministère de l'Intérieur.

Cette formalité vient d'être supprimée pour les voyageurs utilisant les services de transports aériens partant [illegible] à Strasbourg et au Havre.

Infrastructure.

Sur les aérodromes du " S. N. Ae. ".

Au Bourget, les constructions principales du Port aérien sont terminées. Toutefois les chantiers continuent encore pendant des mois à masquer l'ensemble des constructions, vu le reste à effectuer de nombreux travaux d'aménagement de routes, canaux, et réparations de hangars-standard.

Le dernier des cinq grands hangars en ciment armé est terminé. Chacun d'eux présente une surface utilisable pour les avions de 50m × 40m, soit 1500m². L'entrée a 10m de large sur 6m de haut.

Ces hangars, dont la conception et l'exécution sont une nouveauté dans la technique du ciment armé, ont été construits par l'Entreprise *Nibelungen et Bloch*.

Derrière eux sont montés, et presque terminés, cinq hangars métalliques de dimensions plus modestes, livrés par les Allemands.

Quant aux cinq hangars métalliques " standard " qui jusqu'à l'an dernier abritaient seuls les avions civils, ils ont été complétés par un sixième : successivement munis de vitrages et de parois latérales, ils garderont leur couverture métallique.

A Orly, les travaux des trois grands hangars métalliques pour avions suivent normalement leur cours. Deux hangars seront utilisables avant la fin de juin, le troisième au début de juillet. Ces hangars, d'une conception différente, construits métalliques, constituent par leurs dimensions utiles, identiques à celles des hangars du Bourget, un bel ouvrage de l'Entreprise *Fayes-Bouan*.

Les travaux des deux hangars de dirigeables continuent. Les fondations sont terminées et les amorces de piliers sont déjà à une dizaine de mètres au-dessus du sol. La construction du premier anneau de ciment armé est terminée, celle des autres continue à raison d'un anneau par 10 jours en moyenne. Rappelons que ces hangars sont uniquement en ciment armé. Les dimensions de chacun d'eux sont de 100m de longueur sur 50m de hauteur. La section a la forme d'une chaînette renversée, de 11m d'ouverture au niveau du sol ; elle permet de loger soit un dirigeable de 50m de diamètre, soit deux dirigeables plus petits.

La paroi est formée d'anneaux jointifs en forme d'U. Chacun de ces anneaux est moulé sur place, sur un cintre en bois, monté sur rouleaux et qui, dès que un anneau est terminé, est déplacé d'un pas, pour servir à bâtir le suivant.

Le procédé de construction, extrêmement net, sera en outre [illegible] l'Entreprise dirigeante, et il semblerait que [illegible] dans l'intérêt des travaux publics. Rappelons de [illegible] pour mémoire que les hangars métalliques du Métropolitain, que [illegible] pour Saint-Michel à Paris, [illegible] de la Seine.

Gênes, port d'hydravions.

Le commandement supérieur de l'Aéronautique italienne, [illegible] avec le Gouvernement du port de Gênes, [illegible] de faire aménager dans ce port une rade pour hydravions.

Un grand hangar métallique de 50m × 30m sera mis en [illegible] d'abord un ciment armé qui, en temps ordinaire, sera lui-même amarré dans le port, mais qui pourra aussi pénétrer, en un [illegible] avec le hangar et son contenu.

Déjà, malgré son trafic maritime, [illegible] le port de Gênes pour [illegible] à des gros hydravions de [illegible].

Sur l'aérodrome de Centocelle.

La Commission italienne a [illegible] un crédit supplémentaire de [illegible] au budget de l'Aéronautique afin de [illegible] l'aérodrome de Centocelle. Le [illegible] l'aérodrome sera déplacé de [illegible] et augmenté l'espace [illegible] à l'atterrissage et au départ des appareils.

Trois nouveaux hangars de grandes dimensions viennent d'être [illegible]. On projette la construction d'un grand mât de [illegible]. Les trois hangars de l'aérodrome [illegible] sont en [illegible] par des hangars métalliques.

L'aérodrome d'Aspern.

Le Ministère autrichien des Finances fait savoir que l'aérodrome de Vienne-Aspern est maintenant [illegible] [illegible], le terrain est [illegible] en bon état.

Les aéronefs marchands.

L'équipement de bord des avions marchands.

[illegible]

L'avion marchand " Bristol "-Jupiter.

[illegible]

et du mécanicien a été réservé un compartiment à bagages de $1^m,36 \times 1^m,21 \times 0^m,76$. Le moteur est isolé du fuselage par une plaque métallique incombustible. Les seuls réservoirs d'essence sont sur le plan supérieur.

La queue est à incidence variable réglée par le pilote suivant la

Sur le nouvel avion marchand BRISTOL *à moteur* « JUPITER » 400 HP, le montage à charnières du groupe moteur en permet l'inspection et le changement aisés.

répartition de la charge. L'appareil est commandé par volant et les câbles passent sur des poulies de grand rayon. Châssis d'atterrissage oléo-élastique.

Ce biplan a pour caractéristiques : Envergure, $17^m,53$; longueur, $12^m,34$; hauteur, $3^m,35$. Poids à vide, 1814^{kg}; poids en vol, 3062^{kg}; charge au cheval, $7^{kg},500$; charge au mètre carré, $46^{kg},873$. Vitesse maximum, 180^{kmh}; montée à 1500^m en 13 minutes; rayon d'action, 3^h30^m à 153^{kmh}.

Les transports aériens.

Paris-Constantinople est réalisé.

La ligne Paris-Budapest, qui depuis le 1er mai 1922 fonctionne en service quotidien, a été prolongée jusqu'à Bucarest le vendredi 15 septembre et jusqu'à Constantinople le samedi 30 septembre.

Sur la section Budapest-Bucarest, le service est bihebdomadaire avec départs de Budapest les lundi et vendredi. Au retour, les départs de Bucarest ont lieu les mardi et samedi. Le premier voyage a eu lieu le samedi 16 septembre.

Sur la section Bucarest-Constantinople, le service est également bihebdomadaire, avec départs de Bucarest les mardi et samedi. Au retour, les départs de Constantinople ont lieu les lundi et vendredi.

Depuis l'ouverture de ces deux nouvelles sections, le service en a été assuré régulièrement par des avions *Spad-46* à moteur *Lorraine-Dietrich* 370 HP, alors que les *Potez-IX*, avec même moteur, sont en service sur Strasbourg-Prague-Budapest. Ces premiers voyages ont été effectués par les pilotes Deullin, Guidon, Desjobert, Beauregard, Launay, Thuau.

L'itinéraire est le suivant :

Budapest (aéroport de Matyasfold) Arad-Langos-Karansebes-Turnu Severin-Craiova-Slatina-Bucarest (aéroport de Baneasa), soit 823^{km}, en 6 heures.

Bucarest-Roustchouk-Baszgrad-Jamboli-Andrinople-Constantinople (aéroport de San Stéfano), soit 516^{km} en 4 heures.

Dans le courant de 1923, dès que l'aérodrome de Zemun (Belgrade) sera prêt, la capitale yougo-slave sera également desservie.

La ligne nouvelle Casablanca-Oran.

Le nouveau service des *Lignes Aériennes Latécoère*, Casablanca-Rabat-Fez-Oran, fonctionne régulièrement depuis le 1er octobre. Les départs ont lieu tous les jeudis et tous les samedis, dans chaque sens; le trajet dure 6 heures, y compris 40 minutes pour deux escales.

Cette nouvelle ligne fait le trafic de la poste aérienne, des passagers et des messageries. Elle permet de franchir en 6 heures, escales comprises, les 755^{km} qui séparent Casablanca d'Oran, réunissant ainsi la métropole marocaine à la capitale de l'Oranie.

Les tarifs sur Casablanca-Oran sont : pour les voyageurs 500^{fr} aller, 800^{fr} aller et retour; surtaxe postale, $0^{fr},25$ pour la lettre ordinaire de 20^g; aéropaquets et bagages, 8^{fr} le kilogramme.

La nouvelle ligne a été inaugurée le 6 octobre par le Sous-Secrétaire d'État de l'Aéronautique, le Directeur de la Navigation aérienne et M. Latécoère qui ont utilisé, pour gagner le Maroc, la ligne aérienne Toulouse-Casablanca.

Alger-Biskra.

Le service Alger-Biskra, exploité par la *Société du Réseau Aérien Transafricain*, et qui avait été suspendu en avril dernier, a repris, comme il était prévu, le 1er octobre à raison de trois aller et retour par semaine.

Effets de la grève des inscrits.

La grève des Inscrits à Bordeaux a retardé le départ du premier avion destiné à la ligne Dakar-Kayes, qui sera exploitée par la *Compagnie atlantique de Navigation aérienne.*

Cette Compagnie utilise des avions *Caudron* trimoteur type *C-61*.

Les journaux, d'autre part, ont annoncé le service aérien Marseille-Oran pendant la grève des Inscrits. Toutefois, à la date du 7 octobre, aucun départ n'avait eu lieu, les passagers ne s'étant pas présentés en nombre suffisant, et l'avion, un *Goliath* de la *Compagnie Aérienne Française*, était encore au Bourget.

Le prix de la place pour Marseille-Oran a été fixé à 1600^{fr}.

En Pologne.

Le projet d'une ligne Danzig-Varsovie-Lemberg a été établi par la Société varsovienne *Aero-Lloyd*. Dès maintenant, la ligne fonctionnerait régulièrement trois fois par semaine.

Poste aérienne Chicago-Seattle.

Très prochainement Chicago et Seattle seraient reliés par un service rapide de postes aériennes, si le projet de loi donnant au Ministre des Postes le droit de signer lui-même des contrats pour l'établissement des services aériens est voté par le Congrès. Le voyage Chicago-Seattle pourrait être effectué en 24 heures en volant de nuit. Actuellement, les trains les plus rapides mettent 60 heures.

Sur les lignes aériennes.

Mouvement sur les lignes du Bourget

Septembre 1922.

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages. (en kgs)	Postes. (en kgs)
Du 1er au 10.....	214	975	18379	187
Du 11 au 20.....	188	835	21413	125
Du 21 au 31.....	90	399	13917	110
Totaux.....	492	2209	53709	422

Les totaux correspondants pour le mois de septembre 1921 étaient :

	433	1418	16784	521

Nationalité des passagers.

Nationalité des passagers passant au Bourget pendant le mois d'août 1922 :

Arrivées au Bourget.

	Toutes lignes.			Sur Paris-Londres.		
Américains...	456	soit	46,6 %	400	soit	49,6 %
Anglais.....	302	»	30,8	299	»	37,2
Français.....	101	»	10,3	47	»	5,8
Divers.....	119	»	12,3	61	»	7,4
Total.....	978			807		

Paris-Londres représente 82 pour 100 du total du mouvement arrivées.

Départ du Bourget.

	Toutes lignes.			Sur Paris-Londres.		
Américains..	818	soit	58,6 %	772	soit	63,5 %
Anglais.....	346	»	25,0	333	»	27,5
Français...	118	»	8,5	47	»	4,0
Divers.....	109	»	7,9	61	»	5,0
Total....	1391			1213		

Paris-Londres représente 87 pour 100 du total du mouvement départ.

Sur Antibes-Ajaccio.

L'*Aéronavale* vient de mettre en service sur le tronçon Antibes-Ajaccio un nouvel hydravion *Lioré et Olivier*.

Cet appareil à coque est muni de deux moteurs *Hispano-Suiza* 150 HP et présente les caractéristiques suivantes :

Envergure, 16m; longueur, 11m; surface portante, 58m². Poids à vide, 1440kg; 4 passagers en plus du pilote.

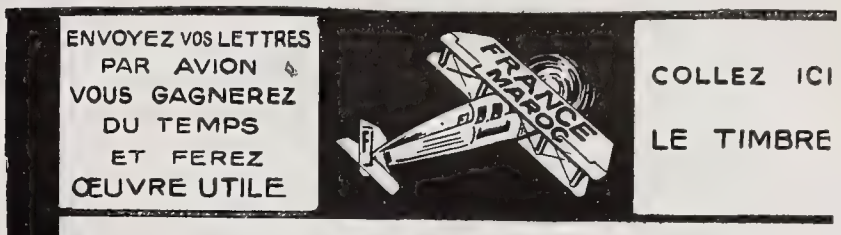
Il a été décrit dans *L'Aéronautique* n° 39.

Sur les lignes de la Franco-Roumaine.

En 20 mois d'exploitation, les avions de la *Compagnie Franco-Roumaine* ont parcouru 1 428 250km (soit plus de 35 fois le tour de la terre) transportant : 2235 passagers, plus de 60 tonnes de colis et de 3 tonnes de lettres.

Sur Toulouse-Casablanca.

Les résultats de l'exploitation postale de la ligne Toulouse-Casablanca, pendant le mois d'août 1922, accusaient une nouvelle



Enveloppe spéciale au courrier par avion, pour faciliter le triage, par les employés des postes, de la correspondance destinée aux *Lignes Aériennes Latécoère*.

progression du nombre des lettres transportées, soit 128 562, contre 34 283 pour le même mois de 1921. En septembre ce total atteint 141 532 lettres, soit une moyenne quotidienne de 4717.

Suspension des services allemands.

La suspension des services aériens a été décidée le 1er octobre, sauf pour le service d'État Berlin-Moscou. En octobre dernier les Allemands cessèrent tout trafic à cause de l'hiver; or les conditions techniques n'ont pas changé. Il faut noter d'ailleurs que la *Franco-Roumaine* interrompt son service du 15 novembre au 1er février, selon son contrat de 1922.

Sur Genève-Nuremberg.

Pendant le mois de juillet, les avions de la Société suisse *Ad Astra-Aero* ont parcouru 104 fois la ligne Genève-Nuremberg. Les avions ont couvert au cours de ces vols 25 000km et transporté 127 passagers. Le matériel consiste en limousines *Junkers* 185 HP pour quatre passagers.

La liaison Égypte-Perse.

Le Directeur général des Postes égyptiennes fait savoir que les correspondances par la voie des airs sont acceptées maintenant non seulement pour Bushire (Golfe Persique), mais pour Téhéran, Hamadan, Ispahan et Meshod (700km Est de Téhéran).

En Australie.

Le service aérien entre Geraldton et Derby, qui fonctionnait régulièrement depuis le 5 décembre 1921, vient d'être suspendu par l'entrepreneur, le Gouvernement fédéral, malgré ses engagements, n'ayant pas aménagé l'aérodrome de Geraldton.

Après enquête du Contrôleur de l'Aéronautique civile, un contrat transactionnel a été signé entre le Gouvernement et l'entrepreneur, qui assurera un service hebdomadaire entre Perth et Rœburne. Dès que les travaux d'aménagement de Geraldton seront terminés, le service avec Derby sera repris.

Un passager à l'aise.

Au cours d'un récent voyage entre Prague et Strasbourg, un passager tchèque, qui se rendait à Paris, demanda au pilote s'il aurait le temps d'écrire une lettre pendant l'arrêt à Strasbourg.

Le pilote lui ayant fait remarquer qu'en raison du vent contraire

l'arrêt prévu de 30 minutes serait certainement écourté, le passager sortit d'une valise une petite machine à écrire, et pendant que l'avion survolait les cimes de la Forêt Noire, il tapa sa missive, la datant ainsi : *A bord de l'avion Prague-Strasbourg, le 26 septembre 1922.*

Le travail aérien.

L'avion qui écrit dans le ciel.

Du 8 au 15 octobre, le nom de *Citroën* a été fréquemment écrit dans le ciel de Paris, et sa marque à double chevron dessinée par un avion, qui, piloté par M. Taitcox, a employé les procédés du major Savage, appliqués en Angleterre depuis quelques mois et signalés ici même. C'est M. P.-L. Richard, connu comme concessionnaire des *Centres d'Entraînement des pilotes civils*, qui exploite en France ce puissant procédé de publicité : M. P.-L. Richard, tant par son accord avec le major Savage que par ses propres brevets, disposerait de tous les moyens de tracer dans le ciel, par aéronef, des inscriptions lisibles du sol. Plusieurs pilotes français s'exerceraient, sur avion *Spad-VII*, aux difficiles évolutions qu'impose le tracé de ces lettres aériennes.

Un beau voyage.

Un avion anglais, piloté par C.-D. Barnard, vient d'accomplir une belle randonnée avec deux Américains, MM. Ziegler et Curry Watson, comme passagers. La première étape, Londres-Paris-Strasbourg, fut couverte en $5^h\ 50^m$; la seconde, Strasbourg-Prague-Vienne, le jour suivant, en $6^h\ 50^m$; après deux jours passés à Vienne, les voyageurs se rendirent en $3^h\ 10^m$ à Trieste où ils restèrent deux jours encore. Puis ils gagnèrent Lyon, en passant par Turin, en $6^h 50^m$. Le lendemain, ils atterrissaient au Bourget, puis à Londres.

Concours de cartographie aérienne.

Le Ministre de la Guerre italien vient de faire connaître le règlement d'un concours pour l'exécution de la meilleure carte d'Italie par photographies aériennes.

Les concurrents devront être italiens. Les prix seront respectivement de 20 000, 10 000 et 5000 lires. Les concurrents devront envoyer l'original et la reproduction d'une carte de la région de l'Italie, comprise entre le 8e et le 9e degré de longitude Est de Greenwich et le 45e et le 46e degré de latitude Nord.

L'échelle de la carte finale sera le $\frac{1}{200\,000}$.

Aux Centres d'Entrainement.

Les *Centres d'entraînement des pilotes civils* sont régis par de nouveaux contrats, dont la principale innovation est que le pilote est assuré, automatiquement et sans frais, par le *Soleil-Sécurité* : 75 000fr en cas de mort, 100 000fr en cas d'incapacité permanente totale.

TRIBUNE DES VOYAGEURS.

M. Roger Lallier, l'un des gagnants de notre Concours des Voyages aériens, nous écrit :

... Je rentre de Hollande après un court et bon voyage effectué uniquement par la voie des airs. L'aller et le retour eurent lieu avec une régularité digne d'admiration par les temps pluvieux que nous avons cette année.

Les trajets Bruxelles-Amsterdam et retour par Rotterdam, avec l'excellent pilote de la *K.L.M.*, M. Scholse, furent splendides. Le *Fokker-III* est un bel appareil, le plus confortable que j'aie pratiqué, avec la limousine *Westland*.

Du Bourget à Bruxelles-Evere, dans le *Goliath* très « père de famille » piloté par d'Or à l'aller et Coupet au retour, le voyage fut également rapide, par vent de trois quarts arrière lors des deux trajets, mais avec pluie au retour. L'horaire fut respecté à quelques minutes près.

Nous préférons, en passager un peu sybarite peut-être, le moteur *Renault* au *Salmson* trop bruyant [1].

Je tiens à insister sur deux points :

Le mauvais temps général, qui me faisait douter de la réussite rapide d'un voyage aérien : ce temps pluvieux ne nous a pas même empêchés d'arriver à l'heure fixée, à quelques minutes près.

Enfin ce point important, à mon avis, pour un genre de transport qui certainement encore quelque temps restera le privilège de gens habitués à leurs aises : dans mon retour d'Amsterdam à Paris, par un temps médiocre, la partie la plus fatigante et la plus désagréable du voyage fut le trajet — en excellente voiture *Renault* cependant — du Bourget à Paris par des voies encombrées. Je rêve de gares aériennes plus proches des centres des grandes villes, pour les voyageurs tout au moins.

Le Bourget est maintenant un grand et beau port aérien. Avouerai-je cependant que l'aéro-gare de Rotterdam, bien plus modeste quant aux dimensions et aux constructions, mais jouissant d'une organisation au moins aussi utilitaire, m'a vivement frappé..?

3 octobre 1922. ROGER LALLIER.

[1] Une première tentative de voyage avait avorté. Parti du Bourget cinq jours auparavant en *Goliath-Renault* avec cinq passagers de nationalités diverses, la brume nous arrêta plusieurs fois en route et nous ne pûmes le jour même atteindre que Valenciennes. J'ai regretté en cette occasion l'absence de navigateur et surtout de téléphonie sans fil à bord, ce qui aurait certainement facilité notre voyage.

L'absence de hangar pour *Goliath*, à Compiègne et à Saint-Quentin, fut aussi certainement une cause de retard dans notre envolée manquée

Nous égrenâmes ainsi, sans dommage ! nos compagnons de route successivement au Cateau et à Valenciennes.

Erratum au n° 9 (septembre 1922).

Dans la Note sur un *Diagramme pour l'établissement de l'horaire d'un voyage aérien :*

— Au troisième paragraphe, ligne 6, il faut lire :

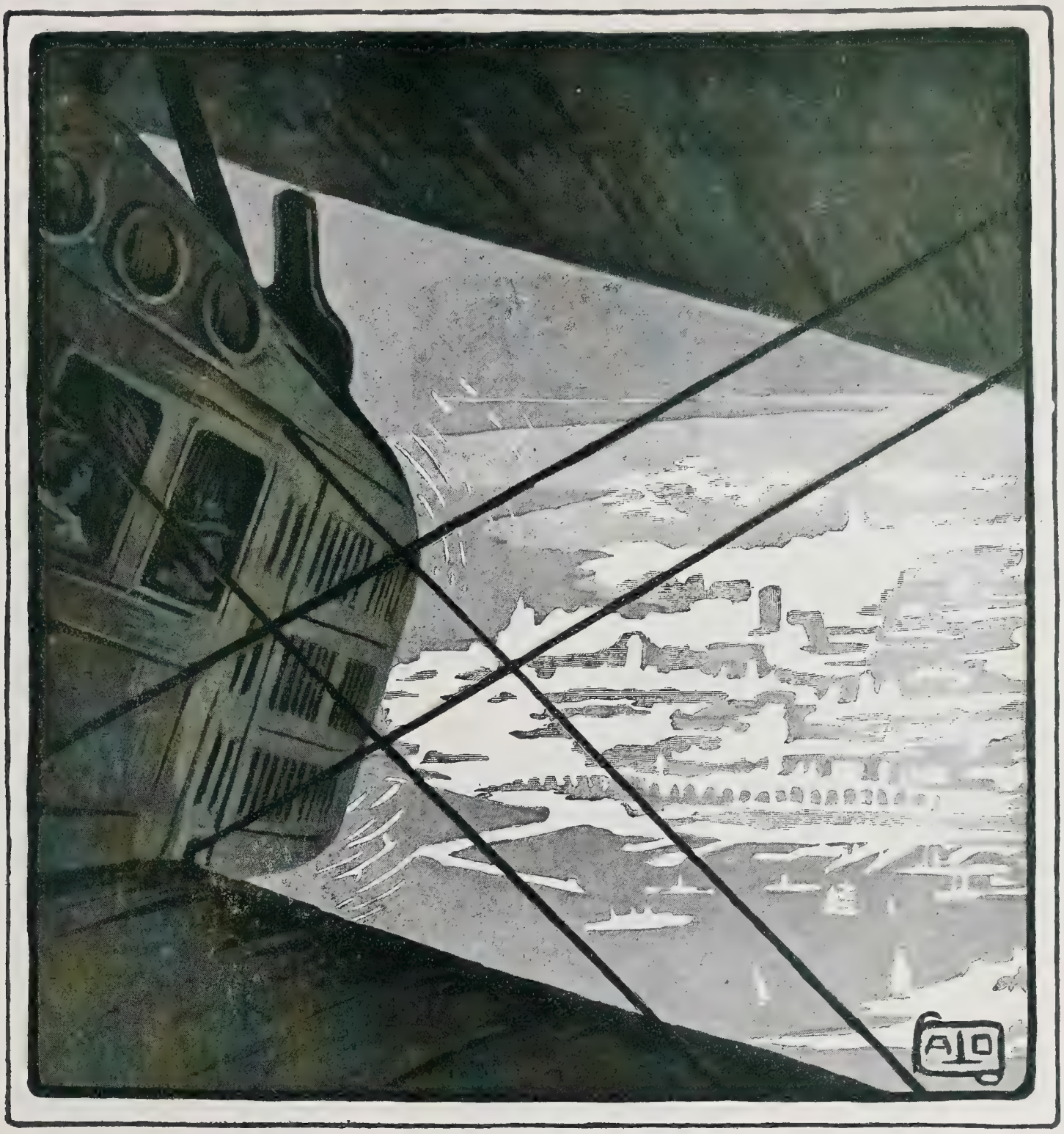
...en progression arithmétique (par exemple : V; 1,1 V; 1,2 V...; 1,9 V; 2 V), de telle façon que....

— Ligne 9 du même paragraphe, supprimer :

V; 1,1 V; 1,2 V; 1,3 V...; 1,9 V; 2 V.

On peut comprendre en effet, d'après la rédaction première, qu'on pourrait tracer les échelles de la première série autrement qu'en progression arithmétique, ce qui n'est évidemment pas; et d'autre part, les vitesses intercalaires, telles qu'elles sont figurées sur le diagramme, correspondent en fait à une progression V; 1,0125 V; 1,0250 V; etc.

LOUIS BREGUET



AVIONS COMMERCIAVX

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (XVIe) — TÉL. PASSY 90-93 & 73-05

Ateliers à Vélizy-Villacoublay — Téléphone : Auteuil 12-15, 20-33, 15-83 et Vélizy 6 — Adresse télégraphique : Brégavion-Paris

Tous droits de reproduction réservés.

Direction : 18, rue de Nanterre
SURESNES (Seine)

— Téléphone —
Wagram 92-59

COMPAGNIE AÉRIENNE FRANÇAISE

TOUTES APPLICATIONS DU TRAVAIL AÉRIEN

VOYAGES AÉRIENS sur commande pour **TOUTE DESTINATION**

SERVICE PARIS-CHERBOURG, PAR AVIONS PRIVÉS
EN CORRESPONDANCE AVEC LES TRANSATLANTIQUES

PROMENADES & CIRCUITS AÉRIENS
au départ des aérodromes du BOURGET (Tél. Nord 48-08), NIMES, ANGOULÊME, NICE, etc.

TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE

Plans de villes — Plans cadastraux — Plans de remembrement, etc.

CARTOGRAPHIE — ÉTABLISSEMENT DES CARTES COLONIALES
— VUES PANORAMIQUES D'USINES ET DE CHANTIERS —

ÉCOLE RÉGIONALE DE PILOTAGE A NIMES (Gard)

PUBLICITÉ AÉRIENNE — PUBLICITÉ LUMINEUSE

Le Gérant : E. Thouzellier.

L'Aéronautique marchande

Cliché de la *Deutsche Luft Reederei.*

BRÊME VU D'AVION

BULLETIN MENSUEL

CONSACRÉ A LA VIE DE L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE, TRANSPORTS ET TRAVAIL AÉRIEN

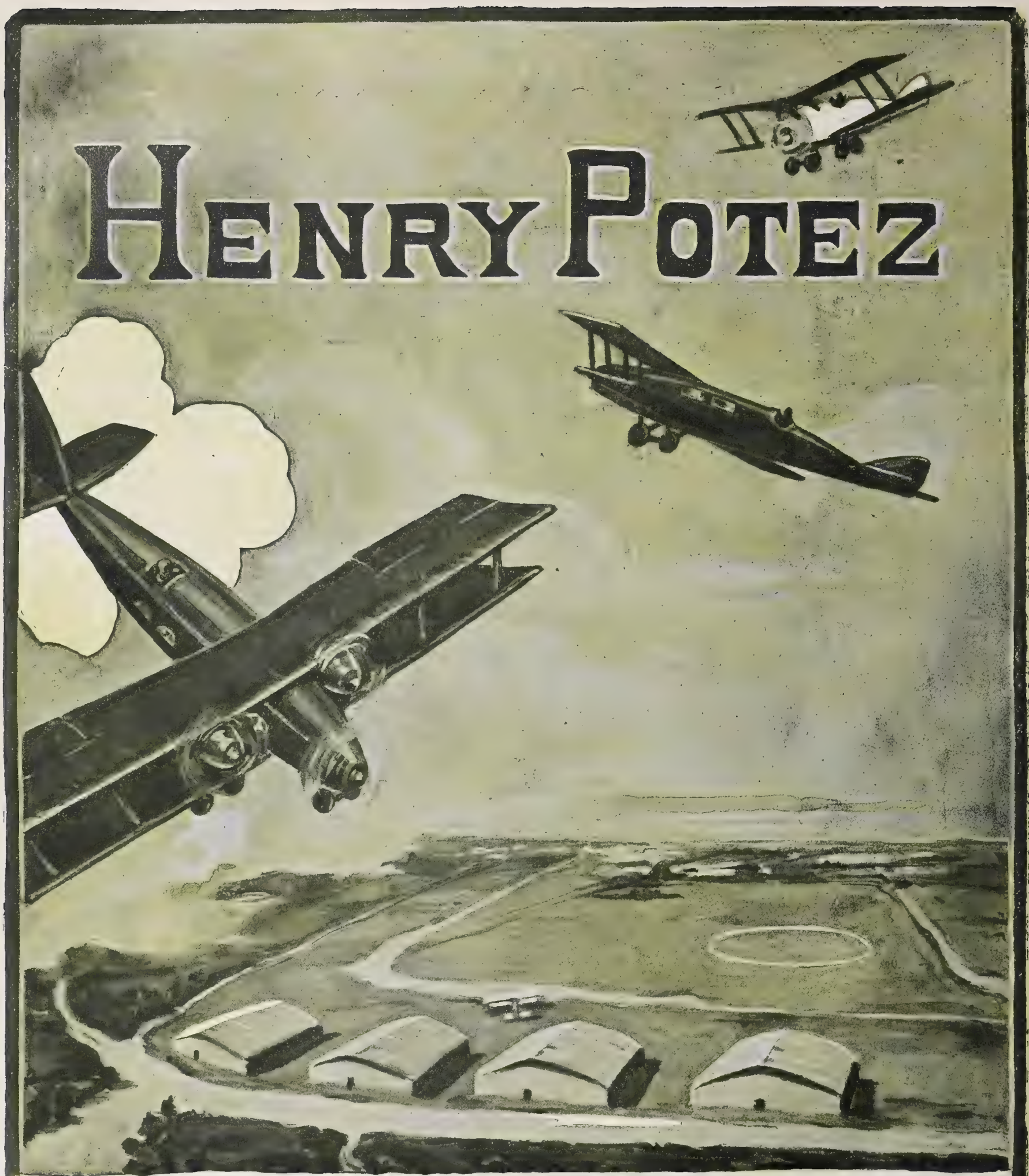
Directeur-fondateur : HENRI BOUCHÉ

N° 11 — 1re ANNÉE — N° 11

AVIS

Le texte de ce bulletin, encarté au centre de chaque numéro, est paginé à part. Cette disposition permettra, si on le désire, de réunir les bulletins en fin d'année.

Supplément à **L'Aéronautique. N° 42,** Novembre 1922



14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

Avions militaires

Type IV — Biplace 370 HP.
Type X B p 2. — Trimoteur 840 HP.
Type XI Biplace à turbo-compresseur
Type XII. — Monoplace 370 HP

Avions de transport

Type VII. — 370 HP. — 2 passagers
Type IX. — 370 HP. — 4 passagers
Type X — 420 HP. Trimoteur.
Type X *bis* — 840 HP. Trimoteur.

Sport et tourisme

Type VIII A — Biplace 50 HP.
Type VIII G — Biplace 60 HP.
Type VIII R. — Biplace 80 HP.

Tous droits de reproduction réservés.

Les avions qui durent

Nous avons pensé que, pour réagir contre l'opinion trop répandue que l'avion est, par nature, quelque chose de fragile et d'éphémère, il était bon de publier ici quelques exemples de longévité aéronautique. Nous avons donc demandé aux constructeurs et aux entreprises d'aéronautique marchande de vouloir bien nous faire connaître les avions de leur marque ou de leur compagnie qui ont eu, à ce point de vue, la carrière la plus remarquable.

La Compagnie des Messageries Aériennes *emploie actuellement des avions qui ont déjà une longue carrière et cite notamment dans sa réponse* (12/7/22) :

Appareils *Goliath* : le *F. ADAY*, entré en service le 26 juin 1921 : 190 heures de vol, 19 500^{km};

le *F. ADCA*, entré en service le 24 août 1921 : 237 heures de vol, 23 750^{km}.

Appareils *Breguet* 14 *T*-2 : le *F. CMAB*, entré en service le 20 janvier 1920 : 355 heures de vol, 52 500^{km};

le *F. CMAI*, entré en service le 21 août 1920 : 220 heures de vol, 27 000^{km}.

Ces appareils continuent du reste leur service.

La Compagnie Franco-Roumaine de Navigation Aérienne *nous écrit* (25/7/22) :

Sept avions *Potez-VII*, que nous avons en service depuis le mois de septembre 1920, atteignent maintenant de 250 à 300 heures de vol, soit environ 45 000^{km} parcourus par chaque avion.

Cinq avions *Spad*-33, en service depuis mai 1921, ont de 150 à 200 heures de vol.

Les avions *Potez-IX*, en service depuis septembre 1921, atteignent à peu de chose près les mêmes chiffres que les *Spad*-33.

C'est dans les maisons de construction qu'il existe les plus anciens avions en service : pendant la guerre, on voyait encore, affectés à l'instruction ou au service intérieur des aérodromes, des appareils comptant de nombreuses années d'existence.

M. Robert Morane, qui a longtemps utilisé le monoplan d'exhibition de Garros, nous renseigne sur les plus longues carrières atteintes par des monoplans Morane-Saulnier :

A notre école d'aviation de Villacoublay, avant la guerre, nous avons eu des avions sur lesquels ont été éduqués plus de 100 élèves; néanmoins, en raison des casses et des remises en état, partielles ou complètes, il n'est guère possible de faire état de leur longévité.

Depuis l'armistice, nous avons construit, pour notre École d'aviation, du matériel neuf et nouveau; quelques-uns de ces appareils ont près de 400 heures de service. Toutefois, comme pour les appareils-école d'avant-guerre, ils ont subi de nombreuses réparations et remises en état.

Le meilleur exemple que nous puissions vous donner est celui indiqué par un certificat qui nous a été remis, en septembre 1917, par M. le Brigadier Général R. Brooke Popham. du *Royal Flying Corps* :

« *Morane Parasol* 110 HP n° *A*-234 (numéro de fabrication 770) a été conduit de Paris à Candas par M. Baudry le 23 août 1916, et a été envoyé à la 3e escadrille le 26 octobre. Le 19 septembre 1917, cet appareil a disparu dans les lignes ennemies après avoir fait 287 heures 20 minutes de vol. Une nouvelle paire d'ailes y avait été

montée le 4 juin après 179 heures 20 minutes de vol, mais l'appareil n'a jamais été revisé complètement. »

Cet appareil était un *Morane-Saulnier* du type *P* créé en 1916.

Enfin, l'avion *Morane-Saulnier* qui a servi à Fronval pour établir le record mondial de loopings, 962 loopings en 3 heures 52 minutes, est un avion type *A.I.* de notre marque, muni d'un 110 HP *Rhône*, et qui a été *construit en* 1917.

Il a été stocké dans nos hangars de 1917 à 1920. Il a été monté spécialement pour établir la performance en question et, depuis lors, n'a cessé de servir à M. Fronval pour tous ses vols de démonstration sur notre Aérodrome, ainsi que pour de nombreux meetings. Il n'a jamais été ni revu, ni réglé, et nous estimons ses heures de vol à plus de 150, ce qui constitue une performance, étant donné le travail intensif que M. Fronval fait subir à ses appareils d'acrobatie.

Les établissements Farman *donnent sur leurs plus anciens appareils encore en état de vol la documentation qui suit :*

L'avion le plus ancien encore en service à l'aérodrome de Toussus-le-Noble est le *F*-40 n° 2, construit en 1916, un des premiers de la série *F*-40; il a servi à M. Maurice Farman pour les essais de mise au point du type *F*-40, dont il est sorti une si importante série.

Après l'armistice, cet avion a reçu une double commande, a servi à l'apprentissage et à l'entraînement de M. Maurice Farman jeune et à quelques élèves; après une légère casse, il a été affecté au service de l'aérodrome et sert actuellement à M. Rougerie, directeur de l'aérodrome, pour ses déplacements. Cet avion n'a subi aucune modification importante; quelques améliorations de détail, les changements de toiles indispensables par suite du service presque journalier qu'il a effectué depuis ses débuts et par suite des intempéries, cet avion étant du matin au soir hors du hangar.

Quelques autres avions du même type sont en service depuis 1919.

Dans la série *Goliath*, les premiers avions qui ont inauguré par nos soins les transports publics de Londres et Bruxelles et qui ont été cédés à la *Compagnie des Grands Express Aériens* sont, croyons-nous, en partie encore sur les lignes.

Le n° 11 qui, avec Bossoutrot et Bernard, a possédé le record de durée le 4 juin 1920, puis avec d'Or et Bossoutrot a gagné le Grand Prix de l'*Aéro-Club de France* le 19 juin 1921, a assuré le service des lignes Paris-Bruxelles, Paris-Amsterdam, et Paris-Londres; il est encore en service.

Parmi les avions livrés dans les écoles, et surtout à l'étranger, peut-être pourrait-on retrouver quelques sujets intéressants. Il a été vu en 1919 notamment, en Espagne et au Danemark, de vieux *Farman*, type 1912 et 1913, servant encore à l'instruction des pilotes.

En avril 1921, un journal de Melbourne (Australie) signalait, avec photographie à l'appui, qu'un vieil appareil *Maurice Farman*, série *II*, continuait sans interruption à rendre des services intéressants pour la vulgarisation de l'aviation en Australie. Cet appareil avait donné à cette date le baptême de l'air à environ 20 000 personnes dans ce pays, ainsi que le relatait le journal en question.

L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE.

M. Laurent-Eynac à bord d'un avion des Lignes Aériennes Latécoère, *au cours de son voyage d'études au Maroc.*

L'atterrissage nocturne par les " cercles de Hœnig "

Le problème de l'atterrissage par nuit noire a trouvé une solution intéressante expérimentée pendant la guerre dans l'aviation allemande et tenue secrète jusqu'ici. Cette méthode est nommée les *Hœnigsche Kreise*, c'est-à-dire les cercles de Hœnig, du nom de son inventeur.

L'installation de Hœnig, très simple, se compose de deux cercles verticaux éclairés et disposés l'un derrière l'autre. Les centres des deux cercles sont situés de telle sorte que leur axe commun est parallèle à la direction d'atterrissage; la hauteur est telle que l'œil du pilote et les deux centres se trouvent sur une seule ligne au moment où l'avion touche le sol. Cette installation est montée sur une petite voiture à trois roues, la roue arrière étant fixée au sol. Une voile oriente automatiquement toute la voiture selon le vent, si bien que la direction du vent est indiquée automatiquement aussi au pilote.

Les avantages de ce système semblent résulter des faits suivants :

— les figures géométriques semblables ne sont pas encore appliquées à d'autres buts; elles peuvent donc être réservées à l'aviation;

— la visibilité peut être accrue s'il le faut par différents degrés d'éclairage ou par différentes dimensions du signal;

— la direction du vent et les variations de cette direction sont indiquées au pilote;

— le pilote voit clairement s'il se trouve trop à gauche ou à droite; quand le petit cercle se trouve à droite, l'avion se trouve aussi trop à droite; à gauche, l'avion trop à gauche;

— la distance entre l'avion et le signal est facilement mesurable, par exemple par comparaison avec un doigt, avec la main, comme on le fait dans la Marine, ou, aux grandes distances, par les graduations d'un instrument optique;

— la vitesse verticale de l'avion, pendant le vol plané qui précède l'atterrissage, est indiquée par la vitesse avec laquelle semblent s'approcher les deux ellipses;

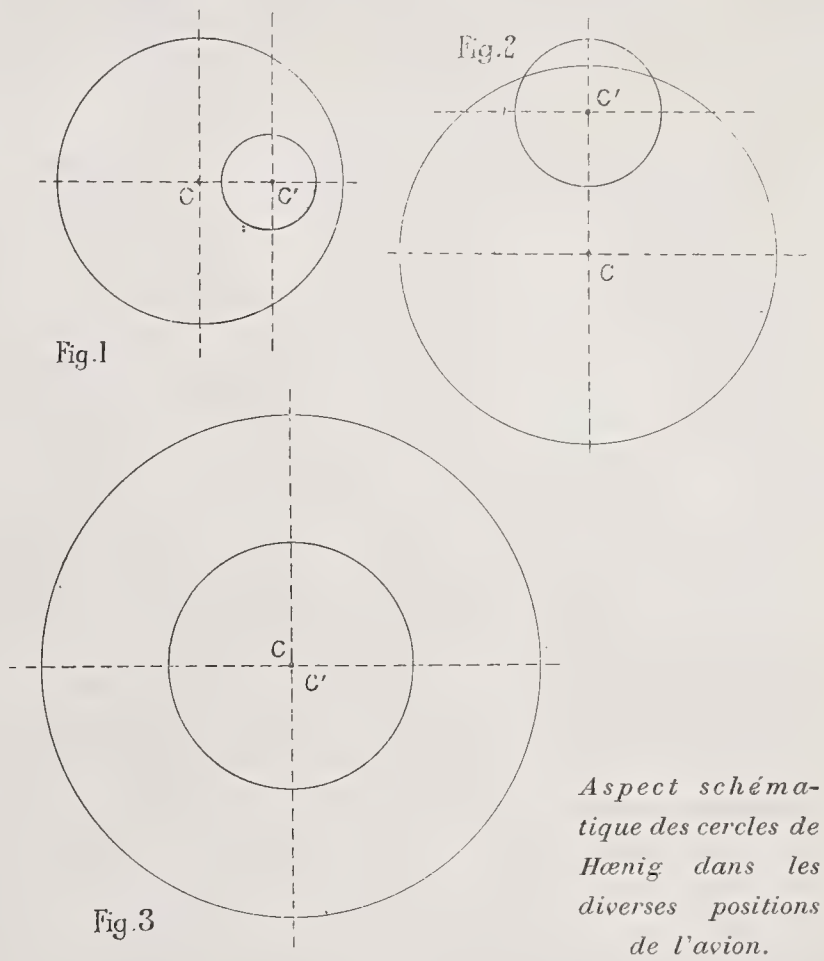
— le même signal peut convenir pour le jour et pour la nuit; on a utilisé les cercles pour des écoles d'aviation;

— on peut donc s'entraîner de jour aux « atterrissages nocturnes »;

— le signal, de 8^m, et d'un poids de 100^{kg}, monté sur roues, est transportable par une seule personne;

— sa fabrication et son emploi sont économiques.

Il serait utile, pensons-nous, de conduire de nouvelles expériences avec les cercles de Hœnig. Les essais faits pendant la guerre n'étaient pas encore définitifs.



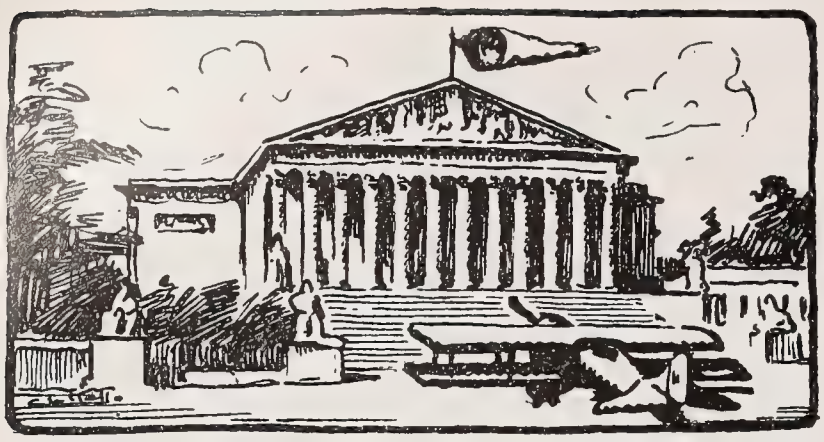
Aspect schématique des cercles de Hœnig dans les diverses positions de l'avion.

Fig. 1. — L'avion se trouve tout près du sol, puisque la ligne joignant les centres des cercles est horizontale, mais il se trouve encore trop à droite, puisque le petit cercle se trouve vers la droite.

Fig. 2. — L'avion se trouve trop haut, puisque le petit cercle se trouve au-dessus du grand cercle; il se trouve bien dans la direction du meilleur terrain d'atterrissage et du vent, puisque la ligne joignant les centres des cercles est verticale.

Fig. 3. — L'avion se trouve tout près du sol, face au vent et sur le meilleur terrain d'atterrissage, puisque les deux cercles sont concentriques.

On pourrait probablement améliorer ce dispositif en plaçant une petite lampe au centre du grand cercle; on pourrait ainsi mieux comparer les diamètres des deux cercles, et donc mieux estimer la distance entre l'avion et le signal. On pourrait, par exemple, choisir des diamètres tels que l'avion se trouve sur le point de toucher au sol au moment où les diamètres seront à peu près dans le rapport de 1 à 2.



L'Aéronautique marchande et l'État

Le Bureau Veritas et l'Aviation marchande.

Un Arrêté du Ministre des Travaux publics, en date du 12 octobre 1922, habilite le *Bureau Veritas* pour opérer le contrôle prévu par l'arrêté du 14 août 1920, fixant les conditions d'établissement, de délivrance et de durée des certificats de navigabilité pour aéronefs.

Le certificat de navigabilité d'un aéronef est l'attestation de ses qualités de sécurité. L'établissement, la délivrance et le maintien de ce certificat sont assurés par les soins du *Service de la Navigation Aérienne* (Arrêté du 14 août 1920).

L'Arrêté du 12 octobre 1922 détermine, en réalité, la création et le mode du contrôle indispensable prévu pour fixer la durée du certificat de navigabilité, les intéressés continuant, comme par le passé, à ne dépendre que du *S.N.Aé.* pour la délivrance des certificats. Pour l'organisation de ce contrôle, deux solutions étaient possibles : contrôle d'État ou contrôle privé.

Le *S.S.E.* de l'Aéronautique a jugé que le contrôle privé, qui a fait ses preuves en particulier dans la navigation maritime, offrait une plus grande souplesse, des méthodes plus commerciales, et même s'imposait, étant donné le caractère international de la navigation aérienne qui nécessite le fonctionnement de ce contrôle à l'étranger.

Au lieu d'imaginer la création de toutes pièces d'un pareil contrôle, le *S.S.E.* a pensé que la solution la plus rapide et la plus sûre était de s'adresser à un organisme ayant fait ses preuves.

On sait que le *Bureau Veritas*, fondé en 1828, est un Bureau de classification internationale pour les navires de toutes catégories, reconnu en France pour l'exécution de la loi sur la sécurité de la navigation maritime; les lois maritimes des principaux pays admettent que la possession du certificat de cote du *Bureau Veritas* établit le bon état de navigabilité et d'entretien des navires.

S'il s'entoure d'experts techniques indiscutables, le *Bureau Veritas* peut donner à l'Aéronautique marchande le contrôle le plus économique et permettre l'intervention normale des Compagnies d'Assurances, habituées à ses méthodes. Il doit permettre aussi des progrès techniques, par l'établissement de statistiques aéronautiques de toutes natures, par une collaboration constante avec les constructeurs et les compagnies de navigation; l'intensité du trafic ne pourra qu'y gagner.

L'Arrêté du 12 octobre 1922 montrera d'ailleurs à beaucoup que la navigation commerciale, trouvant place dans des organismes de contrôle déjà existants, est entrée dans la période des réalisations pratiques.

La C. I. N. A. se réunit à Londres (25-27 octobre).

Les réceptions dont la *C.I.N.A.* a été l'objet de la part des autorités anglaises de la Chambre syndicale des constructeurs britanniques et de l'*Aéro-Club* marquent l'importance que tous attachent en Angleterre aux travaux de cette Commission internationale. Celle-ci en effet peut, par les règlements internationaux qu'elle édicte, influer fortement sur l'orientation, bonne ou mauvaise, de l'aéronautique.

Au cours de cette session, la *C.I.N.A.* a pris les résolutions suivantes :

1° *Simplification des règles de circulation aux environs des aérodromes, et des signaux corrélatifs.*

a. Un sens de virage sera désormais obligatoire : le virage à gauche, c'est-à-dire dans le sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre. En conséquence, tous les signaux de jour et de nuit indiquant le sens du virage sont supprimés.

b. Les signaux rouges, faits du sol, signifient toujours interdiction d'atterrir; les signaux verts, permission ou ordre d'atterrir.

2° *Détermination de l'usage de la T.S.F. (téléphonie ou télégraphie).* — Tout avion de transport public effectuant un voyage sans escale de plus de 160^{km} ou ayant à survoler la mer sur plus de 25^{km} doit être muni d'un poste de T.S.F. (téléphonie ou télégraphie) d'un modèle déterminé. L'application de cette règle est immédiate pour les avions transportant dix personnes ou plus; elle est différée pendant deux ans pour les avions plus petits.

3° *Réduction des papiers de bord.* — Les papiers de bord des aéronefs se limiteront au seul carnet de route, établi selon un modèle international uniforme, fixé par la Commission lors de cette session.

4° *Emploi des postes de T.S.F.* — Les postes radiotélégraphiques ou radiotéléphoniques (à terre ou à bord) destinés à la navigation aérienne ne seront utilisés que pour les messages nécessaires à la marche et à la sécurité des aéronefs.

5° *Cartes aéronautiques.* — Le Bureau international de la Carte du Monde au $\frac{1}{1000000}$, à Southampton, sera sollicité de se charger, pour la *C.I.N.A.*, de la publication des cartes aéronautiques internationales.

D'autres questions ont été mises à l'étude; en particulier la question très importante de l'unification des épreuves pour la délivrance des certificats de navigabilité, ainsi que des règles techniques auxquelles doivent satisfaire les avions.

Examen actuel du personnel navigant de l'aviation.

Le Dr Perrin de Brichambaut a récemment publié sous ce titre, dans *La Presse Médicale*, une étude qui doit retenir l'attention des compagnies de transports aériens et du personnel navigant.

Après avoir rappelé que tout centre d'examen médical doit comprendre, pour le personnel navigant, cinq groupes correspondant à l'examen de *médecine générale*, aux examens *radiologique*, *physiologique* (comprenant neurologie et psychiâtrie), *oto-rhino-laryngologique*, enfin *ophtalmologique*, et défini ces examens, M. Perrin de Brichambaut écrit :

« Toutefois, en plus des méthodes actuellement employées, d'autres moyens semblent encore nécessaires à mettre en œuvre pour faire un examen complet : particulièrement, la recherche des

fonctions cardio-réno-vasculaires; celle des fonctions motrices, dont l'étude se poursuivrait d'une façon si efficace en faisant passer tous les candidats dans une cloche à raréfaction de Paul Bert (comme celles qui existent à l'Institut aérotechnique de Saint-Cyr et au Bourget); il serait utile d'étudier également la vision en profondeur, d'exiger la vérification parfaite de la perméabilité tubaire, d'admettre la recherche de l'orientation fine et de la dissociation des sensibilités; de poursuivre aussi de manière plus approfondie l'étude de l'émotivité. Enfin la question du repos des pilotes, militaires ou civils, doit toujours retenir l'attention.

» Toutes ces données une fois bien déterminées par une Commission médicale, il resterait à fixer pour chaque examen des limites d'admission, ce qui fut l'un des vœux de la Commission médico-physiologique du premier *Congrès international de la Navigation aérienne* (novembre 1921). Il n'existe pas encore en effet d'épreuves nettement éliminatoires et, jusqu'à présent, les médecins examinateurs, avec la grande expérience qu'ils ont, *sentent* quel pilote ils peuvent garder et quel candidat ils doivent refuser; mais en cela rien n'est codifié encore, rien n'est sanctionné, et la porte reste ouverte à toute réclamation de la part d'un candidat refusé.

» Il est donc indispensable aujourd'hui que les méthodes d'examen deviennent d'une précision absolue et puissent être *internationalisées*, en même temps que l'appareillage correspondant serait unifié partout.

» C'est dans ce but que fut constituée la « Commission médico-physiologique » récemment créée à l'*Aéro-Club de France* et dont les vœux, portés à Bruxelles par M. Crouzon, accompagné de M. Béhague, viennent d'être en grande partie acceptés par la Commission médico-physiologique de la *Fédération aéronautique internationale* (26-28 mai 1922). Adoptées par les autres nations, ces critères permettront de délivrer des brevets vraiment internationaux.

» Les Compagnies de navigation aérienne ne confieront alors le transport des passagers qu'à des pilotes sûrs, joignant à des qualités techniques vérifiées une intégrité physique absolue. »

Cette question d'un code médical uniforme, qui permettrait des éliminations sans appel, est d'une réelle gravité; nous nous proposons d'y revenir.

La première contravention.

Le Tribunal de Croydon a infligé deux amendes de 20 livres à M. Thomas Baden Powell pour avoir volé le 22 août, entre Croydon et Penshurst, sans être titulaire d'un brevet de pilote et sur un avion non immatriculé. Le certificat d'immatriculation de l'avion était expiré depuis août 1921. Le pilote avait été averti de ne pas voler sans brevet, mais avait fait plusieurs fois, sans en être empêché, le trajet Croydon à Penshurst. Cette condamnation paraît être la première dans ce genre qui ait été infligée.

Le survol des agglomérations.

Une preuve de confiance dans les moteurs vient d'être donnée en Allemagne; en effet, contrairement aux dispositions primitives, on vient de décréter que les avions pouvaient survoler les agglomérations bâties des communes à une hauteur minima de 400^{m}.

L'assurance aéronautique en France.

L'assurance contre les accidents d'aviation est actuellement pratiquée par les organisations suivantes :

1° Le *Consortium des assurances aériennes*, fondé en 1919, qui groupe, au siège du *Soleil-Sécurité*, la plupart des Compagnies d'assurances contre les accidents, travaillant en France;

2° La Compagnie française d'assurances contre les accidents *Le Zénith*, qui réassure généralement la moitié de ses risques à la Compagnie *Union of Canton;*

3° La Compagnie anglaise *Union Insurance Society of Canton Ltd;*

4° La Compagnie anglaise *White Cross Insurance Association Ltd*, qui travaille surtout par courtiers à Paris.

Parmi les courtiers qui pratiquent les assurances-aviation en France, on peut citer : MM. *Diot, Delaunay et Belanger*, agents généraux de *La Prévoyance*, M. *Marcel David*, MM. *Marc* et *Combescot*, MM. *Davenier* et *Dupont*.

En Espagne.

— Au cours de la récente grève des Postes, qui s'est prolongée pendant plusieurs jours, le Président du Conseil a décidé d'utiliser l'Aviation militaire pour le transport de la correspondance.

Trois lignes furent mises en service : Madrid-Séville; Madrid-Barcelone; Madrid-frontière portugaise.

Chaque ligne était desservie par trois avions. Le service avait lieu quotidiennement dans chaque sens, l'avion emportant une charge maxima de 300^{kg}. D'autre part, la ligne Madrid-Séville fut prolongée de Séville à Tétouan, par les soins de la Base de Séville.

Le service a fonctionné pendant plusieurs jours d'une manière satisfaisante.

— Un concours pour l'adjudication du service postal aérien Madrid-Oporto-Vigo a été ouvert le 4 septembre dernier. Trois sociétés ont présenté des propositions. La subvention demandée par les concurrents varie de 4,50 à 5,75 pesetas par kilomètre parcouru.

Les propositions ont été soumises à une Commission spéciale.

— Une *Société générale espagnole de transports aériens* vient de se constituer à Madrid.

Elle a pour but : 1° la création d'une école civile de pilotage; 2° l'exploitation éventuelle de lignes aériennes; 3° l'établissement d'un grand terrain de sports.

Le Président du Conseil d'Administration est M. Manuel Delgado Barreto, le directeur-gérant M. Simon, La Société possède l'Aérodrome Bayo, à Carabanchel (5^{km} sud-est de Madrid), qu'elle a inauguré par une exhibition du seul appareil dont elle dispose actuellement : un *Caudron G.3*.

— On vient de créer à Porto Colon (Iles Baléares) une École d'Aviation subventionnée par le Conseil municipal de Felanitx. Le Directeur sera l'aviateur Angel Orte.

En Russie.

La ligne aérienne Moscou-Nijni Novgorod, exploitée par l'entreprise russe *Aviokoultoura*, a effectué, au cours du premier mois, 27 voyages, transportant 109 passagers et environ 5000^{kg} de marchandises. L'*Aviokoultoura* utilise des avions allemands *Junkers, loués à bail.*

Des lignes nouvelles doivent être établies. Le 31 août, le commandant en chef de la Flotte aérienne de la République a autorisé la Direction scientifique de cette Flotte à exploiter la ligne aérienne Moscou-Kharkow. Actuellement, la Direction procède aux travaux préparatoires, pour établir au plus tôt un service régulier. Cette ligne sera également desservie par des avions-limousines *Junkers* aménagés pour 5 voyageurs.

Infrastructure

L'éclairage de nuit au Bourget.

Les essais de vols de nuit, effectués en juin dernier, ainsi que les nouvelles tentatives que l'hiver, s'il est favorable, offre la possibilité de réaliser, incitent à montrer au lecteur comment est réalisé l'éclairage de nuit du port aérien du Bourget. Le dispositif employé au Bourget est d'ailleurs identique à celui qui sera utilisé sur tous les aérodromes, civils et militaires, en France.

Phare. — L'aérodrome est signalé de loin au navigateur aérien, par un phare électrique à occultations, de marque Barbier-Bénard, d'une portée de 50^{km}, éclairant dans tous les azimuts, de l'horizon jusqu'au zénith. Le caractère du feu est la lettre Morse N (— •), donnée toutes les 8 secondes.

Le feu, porté par un pylône, est à 30^{m} au-dessus du sol; il est situé à la lisière NE de l'aérodrome, dans le coin formé par la route de Flandre et la rivière Morée.

Obstacles signalés. — Les obstacles sont tous signalés par des lampes rouges. Les quatre grosses balises qui de jour délimitent le terrain portent la nuit des lampes rouges puissantes. Les bâtiments, de même que les pylônes de T. S. F. et le pylône du phare, sont signalés par des colonnes de lampes rouges. Le terrain apparaît donc comme une tache obscure, délimitée par une série de lampes rouges. Enfin les obstacles imprévus qui peuvent se trouver sur la piste (avion avarié, voitures, etc.) sont entourés de lampes rouges.

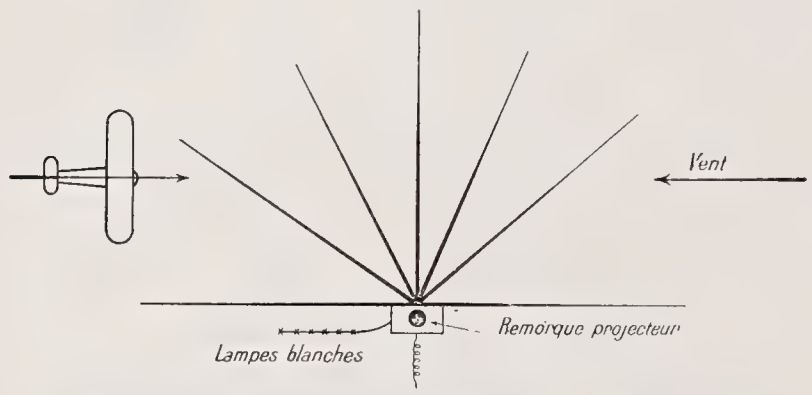


Schéma du dispositif d'atterrissage de nuit, au Bourget.

Engins de signalisation. — La direction d'où vient le vent, c'est-à-dire le sens dans lequel l'avion doit atterrir, est signalé par un T lumineux, orientable sous l'action du vent. L'avion doit atterrir parallèlement à l'axe du T, en allant de la base vers la branche.

Un cercle de 25^{m} de diamètre, formé de lampes électriques colorées, peut être allumé soit en couleur verte, soit en couleur rouge. Il sert à indiquer aux avions le sens d'atterrissage auquel il faut se conformer sur l'aérodrome et aux environs. Le vert signifie : *virage à droite*, c'est-à-dire *dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre*, le rouge signifie : *virage à gauche.*

Enfin, un signal lumineux, en forme de croix grecque, est allumé pour permettre ou refuser l'atterrissage à un avion. Le rouge signifie : *défense d'atterrir*, le vert clignotant : *autorisation d'atterrir* [1].

Éclairage du terrain. — Lorsque l'avion a reçu l'autorisation d'atterrir et se dispose à le faire, on allume un groupe de projecteurs du système *Barbier-Bénard*, portés par une remorque placée sur la piste à l'endroit le plus convenable, étant donné le sens du vent. Ces projecteurs éclairent horizontalement le sol, sur une zone sensiblement rectangulaire. L'intensité d'éclairage est telle que, par nuit noire, on peut lire facilement un journal à 300^{m} de la remorque.

Le groupe de phares est orienté de telle sorte que le pilote, atterrissant vent debout, soit éclairé par côté. Pour éviter toute ambiguïté sur le sens d'atterrissage, une ligne de lampes blanches, de 20^{m} de long, orientée dans le lit du vent, part de la remorque, signalée elle-même par une lampe rouge. Il faut donc atterrir parallèlement à cette ligne de lampes, dans le sens de la première lampe blanche, vers la lampe rouge.

Faute de terrains d'escale.

Nous avons signalé que le trafic sur la ligne Königsberg-Moscou a été suspendu provisoirement vers la mi-octobre; c'est parce qu'il n'existe pas de terrains d'atterrissage aménagés à Smolensk et Kovno qu'on a dû décider cette interruption, qui durera environ six semaines.

Avions marchands

Le monoplan commercial Albatros L-58.

La Société *Albatros*, de Berlin-Johannisthal, vient de réaliser et de faire voler un monoplan type *L*-58, destiné au transport aérien, et établi sous la direction de l'ingénieur Schubert.

C'est un appareil à aile épaisse en porte à faux, non métallique. La corde de l'aile est de $3^{m},018$ et l'épaisseur maxima de $0^{m},62$. On a pu loger dans l'intérieur de l'aile, hors du fuselage, les réservoirs d'essence et le compartiment à bagages.

Le nouvel avion marchand ALBATROS L-58.

La cabine des passagers mesure $2^{m},80 \times 1^{m},15 \times 1^{m},60$; elle contient six places et possède deux portes. Le pilote et le mécanicien sont placés directement derrière le moteur, un *Rolls-Royce Falcon* de 220 HP.

Le fuselage, comme la plus grande partie des ailes, est couvert en contreplaqué à trois épaisseurs.

Envergure, $15^{m},94$; longueur, $10^{m},87$; hauteur, $3^{m},82$. Poids à vide, 1250^{kg}; charge utile, 880^{kg}; poids total en vol, 2130^{kg}. Rayon d'action, $3^{h}\ 45^{m}$. Vitesse à 1000^{m}, 165^{kmh}. Poids par cheval, $9^{kg},700$.

---

[1] Ces signaux sont conformes à la *Convention internationale* du 13 août 1919. Or, dès à présent, la *C.I.N.A.* a décidé la simplification des signaux et de la circulation sur les aérodromes; les cercles vert et rouge, ainsi sans doute que la croix grecque, ont donc vécu.

Sur les lignes aériennes

Mouvement sur les lignes du Bourget.

Octobre 1922.

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages. (en kgs)	Postes. (en kgs)
Du 1er au 10.....	124	606	18 568	120
Du 11 au 20.....	130	563	19625	113
Du 21 au 31.....	108	536	13 489	80
Totaux.....	362	1705	51682	313

Les totaux correspondants pour le mois d'octobre 1921 étaient :

	408	1250	21161	372

Un exemple intéressant de navigation.

Le lundi 23 octobre 1922, le temps était dégagé au Bourget, couvert à partir de Beauvais. Au-dessous des nuages et de la brume, c'est-à-dire jusque vers 1000m, le vent soufflait du NE à la vitesse de 50kmh en moyenne. Au-dessus le vent était vraisemblablement plus violent, mais sa direction moins bien connue.

Le pilote Demoulin, sur un avion *Goliath-Renault*, prit le départ du Bourget à 12h 15m, à destination de Croydon où il atterrissait à 16h 01m, après un voyage de 3h 46m; il était constamment resté en dessous des nuages.

Le pilote Labouchère, parti du Bourget à 12h 53m sur un *Goliath-Salmson*, arrivait à Croydon à 15h 55m, après un voyage de 3h 02m, effectué en montant au-dessus des nuages dès le départ, à une altitude moyenne de 2300m. Un trou dans les nuages aux environs du Crotoy lui suffit pour vérifier sa navigation à l'estime, et lui permettre de ne redescendre au-dessous des nuages que 5 minutes avant Croydon.

Il est intéressant de rapprocher ces résultats. A la même heure, l'avion le plus lent (*Goliath-Salmson*), conduit selon des procédés de navigation méthodiques, effectue le parcours en 42 minutes de moins que l'avion plus rapide (*Goliath-Renault*) qui a été conduit selon les procédés les plus habituels.

Ces 42 minutes de vol représentent une économie de combustible d'environ 150 litres et une économie sur l'amortissement [1] de l'avion d'environ 420fr. En outre, il y a lieu d'insister sur l'agrément du voyage fait à 2000m dans un air sans remous, tandis que les voyages effectués à faible altitude sont généralement troublés par des remous fréquents.

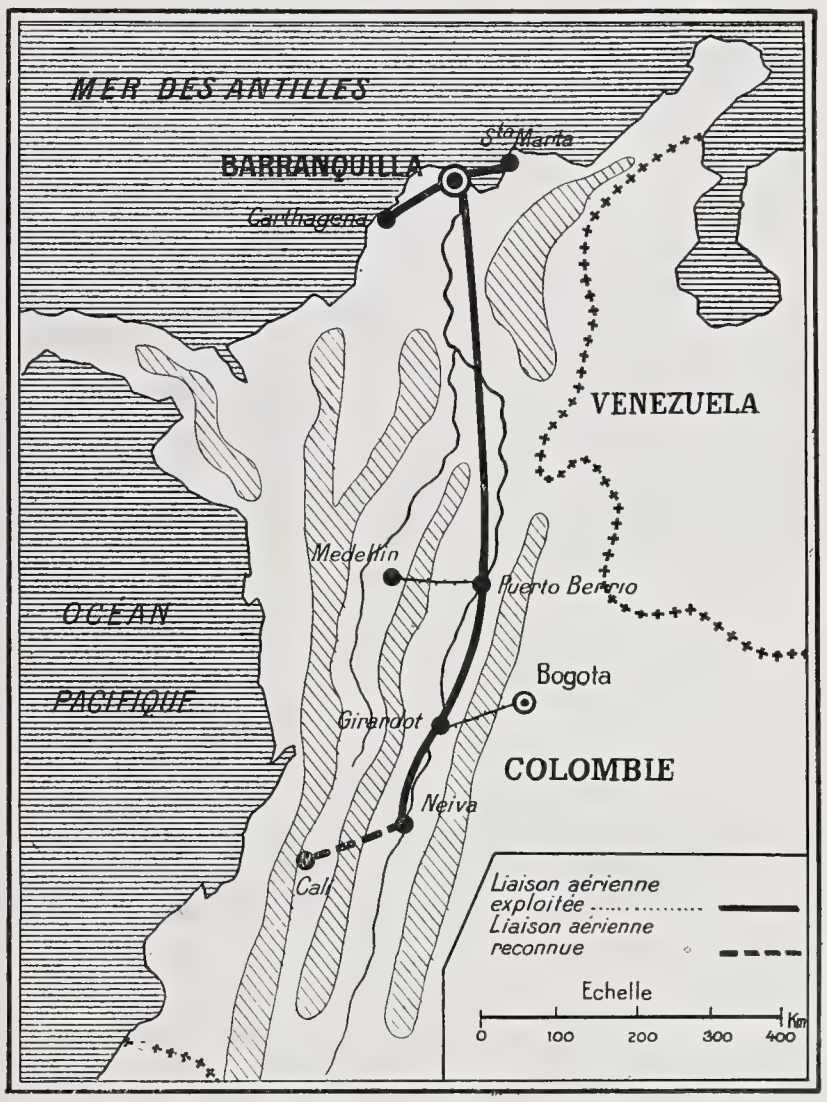
L'absence de sondages à grande altitude dans l'après-midi du 23 octobre ne nous permet pas d'affirmer que ce gain de temps est uniquement dû à une bonne utilisation du vent. Toutefois un voyage effectué, à notre connaissance, par le même pilote en avril dernier, dans des conditions de vent analogues, avait été *de beaucoup* le plus rapide de la journée.

[1] Amortissement calculé sur 300 heures de vol.

Les transports aériens en Colombie.

La *Sociedad Colombo-Alemaña de Transportes Aereos* (*S.C.A.D.T.A.*) est presque inconnue. Elle n'en constitue pas moins l'une des plus importantes entreprises aéronautiques dans les régions équatoriales.

La Société, créée par des hommes d'affaires colombiens et allemands, est au capital de 200 000 pesos-or (environ 2 millions de francs); elle assure un service hebdomadaire régulier au long du fleuve Magdalena, entre Barranquilla, sur la mer des Antilles, et Girardot (1000km) d'où la liaison avec Bogota, capitale fédérale, est assurée par une voie ferrée de 160km; le trajet total dure



Les trajets, au long du fleuve Magdalena, assurés en Colombie par les avions de la *S. C. A. D. T. A.* (Carte de *L'Aéronautique.*)

30 heures, dont 9 heures de trajet aérien avec quatre atterrissages intermédiaires. Le gain de temps sur le transport par vapeurs sur la Magdalena est au minimum de 8 jours.

De Girardot, la liaison aérienne est poussée jusqu'à Neiva (150km), permettant de couvrir en 1 heure 10 minutes un trajet accidenté qu'on ne parcourt qu'à cheval en quatre jours.

Medellin, capitale de l'État d'Antioquia, est desservie par un arrêt à Puerto-Berrio. Carthagena et Santa-Marta, sur la mer des Antilles, sont rattachées par avion à Barranquilla. Enfin des voyages aériens d'étude ont été poussés jusqu'à Cali, à travers les hautes chaînes de la Cordillère.

Un système de correspondances bien étudié fait gagner deux semaines au courrier à destination ou en provenance de l'intérieur du pays.

De juillet 1921 à juillet 1922, les six avions de la Société ont volé 1400 heures, couvert 183 042^{km}, transporté 3375^{kg} de lettres, 2433^{kg} de colis postaux, 800 passagers, au total 62 tonnes de charge marchande.

Ce service est assuré par des hydravions *Junkers* à flotteurs, qui donneraient toute satisfaction dans ce pays à températures extrêmes où domine la chaleur humide. C'est, à notre connaissance, la plus importante liaison aérienne assurée par des appareils entièrement métalliques.

Le trafic postal France-Maroc-Algérie.

La progression du trafic continue, très remarquable, sur les *Lignes Aériennes Latécoère*.

En octobre, 172 313 lettres ont été transportées sur Toulouse-

M. Laurent-Eynac attérrit à Rabat.
On reconnaît, de gauche à droite : le Pacha de Rabat; M. Pietri, directeur général des Finances; M. Laurent-Eynac; M. Urbain Blanc; M. Latécoère; le général Cottez; le commandant Cheutin; M. Walter, directeur général des Postes.

Casablanca ou Casablanca-Toulouse, contre 128 562 en septembre, et alors que les chiffres correspondants pour octobre étaient en 1921, 40 601 ; en 1920, 24 349 ; 1 263 en 1919.

Première statistique postale de la ligne Casablanca-Oran qui vient d'être inaugurée : 12 913 lettres, dont 11 143 du Maroc vers l'Algérie.

Les messageries sur Paris-Londres.

Le Ministre des Postes Britanniques annonce l'augmentation du tarif du transport aérien de Londres à Paris, pour les colis de plus de 5 livres.

Les nouveaux prix sont : pour les colis pesant jusqu'à 2 livres, 1 shilling 9 pence; jusqu'à 5 livres, 3 sh; jusqu'à 8 livres, 4 sh 6 p; jusqu'à 11 livres, 6 sh.

Le mouvement aérien par Dantzig.

Entre Dantzig et Berlin, et entre Dantzig et Riga, les appareils (limousine *Junkers* à six places) ont couvert en août une distance totale de 39 135^{km}, transporté 594 passagers, 9040^{kg} de bagages et 1408^{kg} de colis postaux. On a compté 226 départs et autant d'arrivées.

Services nouveaux

Le service Londres-Manchester.

Le service Londres-Manchester a été inauguré le 22 octobre par un appareil qui a quitté Manchester à 9^{h} 30^{m} pour arriver à Croydon à 11^{h} 30^{m}.

Grâce à ce service, les voyages de Manchester jusqu'à Paris, Bruxelles, Amsterdam et Cologne peuvent être effectués en 6 heures.

Ligne Reval-Riga.

L'inauguration de la ligne aérienne Reval-Riga aura lieu le 7 décembre. Il y aura trois voyages par semaine d'une durée de 2 heures chacun. On se propose d'essayer le raid Reval-Pétrograd.

La Société *Aeronaut* s'est adressée aux Ministères respectifs afin de solliciter un subside. Se basant sur ses seuls moyens, la Société *Aeronaut* ne pourrait maintenir ses communications aériennes que pendant un temps restreint. Les aéroplanes de la Société, au nombre de six, sont construits à l'usine *Dvigatel*. Ces avions sont de cinq à sept places.

Dantzig-Varsovie-Lemberg.

Le 1er septembre, la Société varsovienne *Aero-Lloyd G.m.b.H.* a ouvert la ligne Dantzig-Varsovie-Lemberg, joignant Dantzig, un des grands ports aériens de la ligne Londres-Hambourg-Stettin-Dantzig-Königsberg-Riga ou Moscou, à Varsovie, où aboutit la grande artère venant de Paris par Prague. Le trajet entre Königsberg et Varsovie est accompli en 2 heures 30 minutes et le trajet total en un peu plus de 5 heures. Le service n'est encore que trihebdomadaire, mais on envisage un service journalier. Cette ligne, qui relie Dantzig, le débouché maritime de la Pologne et Varsovie, complète bien les lignes aériennes Ouest-Est de l'Europe.

Le travail aérien

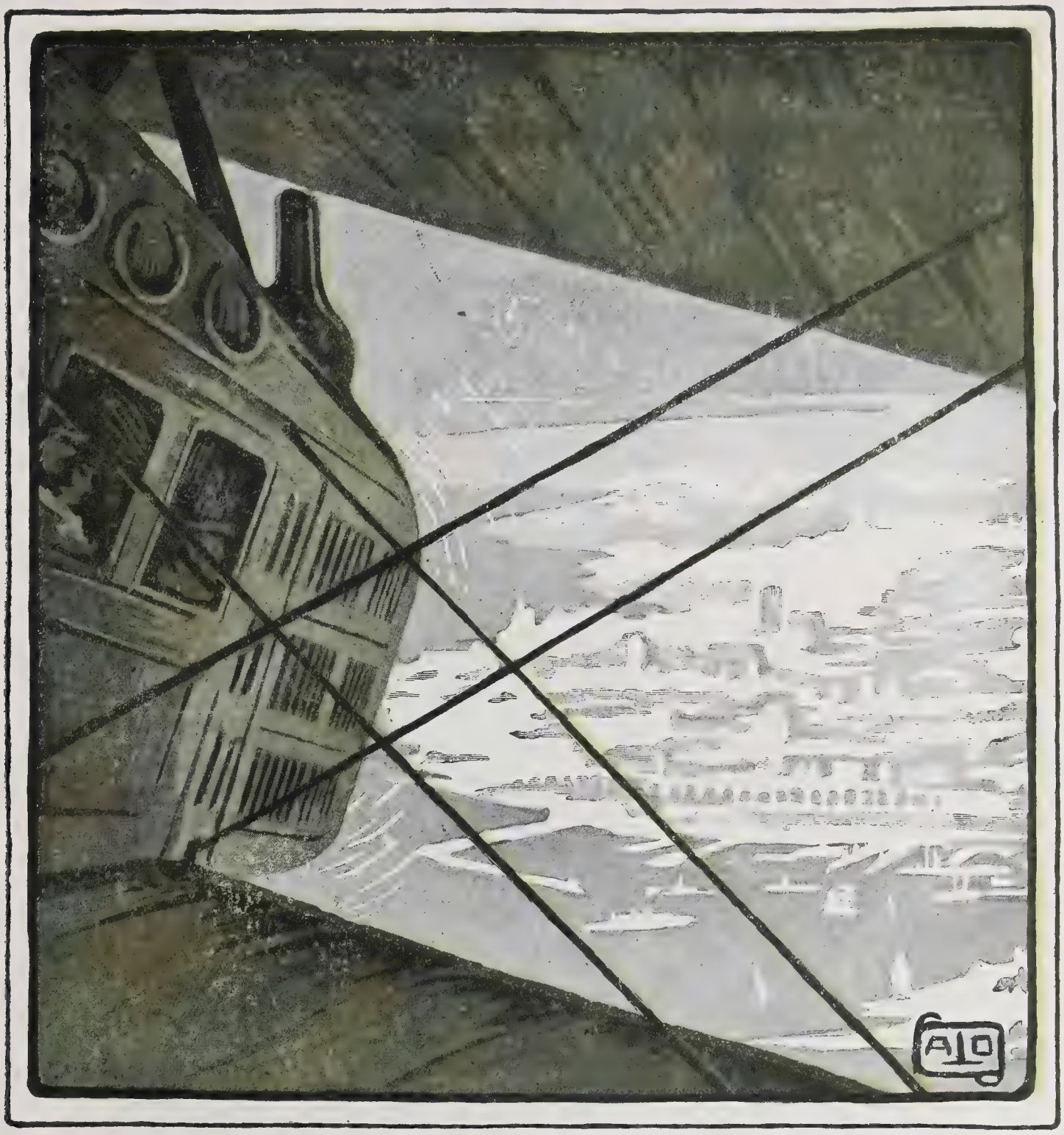
Consortium de cartographie par avion.

Plusieurs sociétés allemandes et hollandaises viennent de se réunir pour former l'*Aerokartographie-Union*, association qui se propose de s'assurer le monopole de la photographie aérienne. Elle comprend : la *Maatschappij voor Landoptmeting* (La Haye), le *Konsortium Luftbild G.m.b.H.*, la *Stereographik Gesellschaft*, la *Luftbild Gesellschaft*, de Berlin, la *Stereographik Gesellschaft* de Vienne, l'*Optikon-Aktien Gesellschaft* de Berlin.

Promenades au-dessus de Berlin.

Les demandes pour les vols de promenade au-dessus de Berlin ayant considérablement augmenté, la *Deutsche Luft Reederei* a dû réserver, dit-on, 10 avions à cabine pour assurer ce service. Ces vols ont lieu quotidiennement, la matinée étant employée aux vols au-dessus de Berlin et de Potsdam, et l'après-midi, entre 3^{h} et 6^{h}, aux vols au-dessus de Charlottenbourg, Grünewald et du lac de Havel.

LOUIS BREGUET



AVIONS COMMERCIAVX

RUE DE LA POMPE, PARIS (XVIe) — TÉL. PASSY 90-93 & 73-05

Ateliers à Vélizy-Villacoublay — Téléphone : Auteuil 12-15, 20-33, 15-83 et Vélizy 6 — Adresse télégraphique : Brégavion-Paris

Tous droits de reproduction réservés.

Direction : 18, rue de Nanterre
——SURESNES (Seine)——

— Téléphone —
Wagram 92-59

COMPAGNIE AÉRIENNE FRANÇAISE

TOUTES APPLICATIONS DU TRAVAIL AÉRIEN

VOYAGES AÉRIENS sur commande pour **TOUTE DESTINATION**

SERVICE **PARIS-CHERBOURG**, PAR AVIONS PRIVÉS
EN CORRESPONDANCE AVEC LES TRANSATLANTIQUES

PROMENADES & CIRCUITS AÉRIENS
au départ des aérodromes du BOURGET (Tél. Nord 48-08), NIMES, ANGOULÊME, NICE, etc.

TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE

Plans de villes — Plans cadastraux — Plans de remembrement, etc.

CARTOGRAPHIE — ÉTABLISSEMENT DES CARTES COLONIALES
—— VUES PANORAMIQUES D'USINES ET DE CHANTIERS ——

ÉCOLE RÉGIONALE DE PILOTAGE A NIMES (Gard)

PUBLICITÉ AÉRIENNE — PUBLICITÉ LUMINEUSE

Le Gérant : E. Thouzellier

L'Aéronautique marchande

Cliché des *Lignes Aériennes Latécoère*

RABAT — VUE AÉRIENNE DES OUDAIAS

BULLETIN MENSUEL

CONSACRÉ A LA VIE DE L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE, TRANSPORTS ET TRAVAIL AÉRIEN

Directeur-fondateur : HENRI BOUCHÉ

N° 12 — 1re ANNÉE — N° 12

AVIS

Le texte de ce bulletin, encarté au centre de chaque numéro, est paginé à part. Cette disposition permettra, si on le désire, de réunir les bulletins en fin d'année.

Supplément à **L'Aéronautique. N° 43**. Décembre 1922

Publicité de *L'Aéronautique*

Tous droits de reproduction réservés.

L'Aéronautique marchande

Par le Lieutenant-Colonel CASSE

Le Salon de l'Aéronautique de 1922 va ouvrir ses portes; le nombreux public qu'intéresse l'aviation, en le visitant, se rendra compte du travail accompli en cette matière.

Il paraît opportun de saisir cette occasion pour exposer brièvement les grandes lignes de l'effort qui doit se continuer en faveur de la Navigation aérienne, en s'efforçant de tirer le meilleur parti de la situation actuelle et en écartant délibérément toute idée de prolonger la polémique que ce sujet a fait naître.

Pour analyser notre programme d'action, essayons d'orienter cette action, d'en fixer la valeur ou l'étendue et de déterminer son point d'application.

Par essence même, la Navigation aérienne est du domaine « international » et « intercontinental »; c'est donc avec l'aide de la carte mondiale « économique » et « politique » et en étudiant les régimes climatériques que nous devons rechercher les régions propices à sa mise en œuvre. En étudiant les trajets suivis par les grands courants d'échanges d'ordre économique qui, empruntant à l'heure actuelle le bateau ou le rail, partent de France ou y transitent (lignes d'intérêt économique), en précisant les pays dans lesquels l'influence française doit rester ou devenir prépondérante (lignes d'intérêt politique), nous en déduirons les diverses directions dans lesquelles nous devons orienter notre effort; nous fixerons des « zones d'action » dans lesquelles nos Entreprises de transports aériens auront utilement à déployer toute leur activité, qui viendra ainsi se juxtaposer à celle des moyens de transports plus anciens.

Nous pouvons dès maintenant signaler à l'attention des entreprises de transports aériens l'intérêt que présentent des liaisons aériennes partant de France vers les pays du nord de l'Europe, vers l'Europe orientale soit par l'Europe centrale, soit de préférence par le bassin oriental de la Méditerranée; mais une importance toute particulière doit être attachée à la consolidation des lignes déjà existantes et à la création de nouvelles lignes destinées à relier la France à l'Afrique du Nord (Tunisie, Algérie, Maroc) et au delà (Niger, Afrique occidentale française) où elles viendront rejoindre des lignes coloniales dejà amorcées.

Ces données nous paraissent susceptibles d'orienter efficacement notre effort et les zones d'action ainsi désignées semblent devoir suffire à absorber pour un certain temps notre activité aérienne dans le domaine commercial et même politique.

Si nous en venons maintenant à vouloir fixer la valeur de notre effort et déterminer son point d'appui, il faut serrer la réalité de près et examiner la situation du moment de notre aéronautique commerciale tant au point de vue technique, financier et administratif, car ces deux éléments : intensité et point d'appui de l'effort à produire, dépendent à la fois de l'engin aérien dont nous pouvons disposer et de la solidité administrative et financière de nos Entreprises de transports.

L'appareil aérien vraiment commercial n'existe pas encore en service d'exploitation courante; jusqu'à présent on a utilisé des avions provenant de la guerre ou des succédanés plus ou moins bien adaptés à leur nouvel

emploi. Néanmoins et malgré les apparences, nos constructeurs travaillent avec acharnement à la réalisation de l'engin susceptible de devenir un appareil de transport commercial à bon rendement.

Il ne faut pas se dissimuler, en effet, que sa mise au point est particulièrement difficile et dispendieuse et les sujétions diverses et souvent contradictoires de l'industrie aéronautique sont suffisamment connues dans le public, pour que l'on n'ignore plus qu'entre le moment de la conception d'un gros appareil sur le papier et celui où il peut être mis couramment en service régulier deux ou trois années d'essais et de travaux incessants sont nécessaires.

Or, depuis la signature de la Paix par suite de circonstances diverses : démobilisation, difficultés industrielles et financières, votes tardifs des premiers budgets d'après-guerre, ce n'est guère avant la fin de 1920 que nos constructeurs ont pu sérieusement se lancer dans l'étude du gros appareil commercial.

Donnons donc sans cesse une impulsion vigoureuse à leurs recherches et ne jetons pas un cri d'alarme qui ne pourrait que les décourager à un instant où ils sont prêts d'atteindre le but cherché.

On peut d'ailleurs espérer que dès 1923 nous pourrons mettre à la disposition des voyageurs et du fret aérien des appareils de transition qui, sans permettre d'augmenter considérablement les distances franchissables, offriront au point de vue sécurité toute garantie; munis de trois ou quatre groupes moteurs indépendants, facilement amovibles et de types déjà éprouvés, ils seront capables de poursuivre tranquillement leur route en vol horizontal avec un moteur arrêté.

Nos entreprises de transports aériens disposeront ainsi de moyens techniques qui leur procureront la possibilité d'améliorer leur exploitation actuelle en attendant l'outil plus perfectionné.

Mais ce n'est pas au seul point de vue technique que nos Sociétés attendent une amélioration. Pour asseoir et étendre leurs entreprises, elles ont besoin de renforcer leur situation financière; elles ont travaillé à perte.

Or, d'un côté l'état des finances françaises n'autorise pas le Gouvernement à accroître l'appui financier qu'il a largement consenti, et d'autre part la modalité de cet appui est telle que, une certaine méfiance dans l'avenir économique de la navigation aérienne aidant, ni la haute Banque, ni le grand Commerce ou la puissante Industrie ne paraissent en France vouloir s'intéresser pratiquement au développement de nos Sociétés.

Ainsi, après trois années d'une action particulièrement énergique et dont le résultat, jugé en toute impartialité, nous autorise à louer ceux qui l'ont menée, il semble que nous soyions arrivés à la limite de portée de nos moyens d'action tant techniques que financiers.

Comme pour toute entreprise dont l'essor a été très rapide, un palier d'un ou deux ans s'impose, il faut « organiser la position conquise ».

Est-ce à dire qu'il faille rester inactif pendant ce laps de temps; nous estimons au contraire qu'on doit redoubler d'activité pour forger l'engin de transport perfectionné et élaborer de meilleures dispositions administratives et financières qui nous serviront de base de départ pour la reprise du mouvement en avant.

Nous avons dit que de leur côté les constructeurs travaillaient; pour sa part, l'État doit s'efforcer, en accord avec les Sociétés, de modifier les conditions de son appui financier sans augmenter les crédits de chaque exercice.

Encore aujourd'hui les Sociétés sont soumises au régime des primes annuelles.

Ces primes sont destinées à faciliter aux Compagnies l'achat du matériel volant nécessaire et à combler le déficit d'exploitation dû à l'insuffisance des recettes et à l'élévation actuelle du prix de revient. Elles se divisent en *primes d'achat* et en *primes de trafic*.

La prime d'achat rembourse à l'Entreprise la moitié du prix du matériel volant au fur et à mesure de son acquisition. Elle n'est accordée que suivant les nécessités de la ligne et moyennant certaines garanties techniques.

Les primes de trafic se subdivisent en deux : la prime kilométrique et la prime de rendement commercial.

La *prime kilométrique* est une prime technique qui, fonction de la vitesse et du tonnage, favorise les appareils rapides et les appareils gros porteurs. Pour d'excellents appareils, elle arriverait à être à peu près équivalente au montant des frais d'exploitation. Ainsi que son nom l'indique, elle n'est allouée qu'au prorata du nombre de kilomètres parcourus.

La prime de *rendement commercial* a pour but de couvrir les frais généraux de l'Entreprise concurremment avec les *recettes commerciales*. Elle est constituée par un pourcentage sur les recettes de trafic effectuées par la Compagnie; par là même elle incite les Entreprises à rechercher le fret et à lui imposer le tarif optimum.

L'avantage du système est de proportionner l'effort financier de l'État à l'effort industriel et commercial des Compagnies.

Son inconvénient est de ne pas s'adapter parfaitement aux résultats financiers de l'Entreprise. Il était cependant nécessaire au début, dans l'ignorance où l'on se trouvait des conditions d'exploitation et des tarifs convenables. En outre il a l'inconvénient de laisser les Entreprises dans l'incertitude pour l'avenir puisqu'elles ne sont assurées de bénéficier du régime des primes que pendant une année.

Le Parlement a compris qu'il fallait donner aux Entreprises une certaine garantie de durée pour leur permettre d'effectuer les dépenses d'établissement nécessaires, dépenses qui ne peuvent être amorties qu'en plusieurs années. L'article 103 de la loi de finances du 31 juillet 1920 a donc autorisé l'État à passer avec les Entreprises des *contrats de dix ans.*

Ces contrats accordent aux Compagnies le bénéfice des mêmes primes que les contrats annuels, mais ils leur garantissent l'aide de l'État sous la même forme pendant 10 ans; en échange, l'État participe aux bénéfices éventuels dans la proportion de 60 pour 100.

Ce régime, supérieur au régime des conventions annuelles, en raison de la plus grande sécurité qu'il donne aux Compagnies, ne semble néanmoins pas permettre aux Entreprises de trouver auprès des capitalistes l'appui nécessaire à la mise en œuvre des lignes exploitées. Les premiers pourparlers engagés à ce sujet prouvent en effet que les banquiers estiment la durée du concours de l'État trop limitée et sa nature trop indépendante de la marche de l'Entreprise.

Pour permettre aux Compagnies de trouver les capitaux nécessaires à l'établissement de leurs lignes, un type de contrat de longue durée est à l'étude. Il prévoit le concours de l'État *pendant trente années.* Ce concours est accordé sous forme de prime kilométrique d'une part, et, d'autre part, d'une participation éventuelle et limitée, au déficit de la Société. Ce système permet une adaptation parfaite de l'aide de l'État à la situation financière de l'Entreprise. Il comporte naturellement un contrôle financier et administratif très rigoureux et une participation de l'État aux bénéfices.

Par sa nature et sa durée, ce système donnera confiance aux capitalistes et permettra aux Compagnies de Navigation aérienne d'organiser industriellement leurs entreprises.

D'un autre côté, assurant à l'État une participation aux bénéfices pendant une longue durée, il lui assurera un remboursement partiel des sacrifices consentis dans la période de mise au point.

Ainsi, instauré avec raison en 1919-1920, le régime des primes annuelles, qui convenait à une exploitation toute nouvelle et sur laquelle on ne possédait aucune donnée précise, doit maintenant faire place à une réglementation comportant des engagements de longue durée et mieux adaptés aux résultats financiers des Entreprises de transports aériens.

Nous sommes amenés à constater que, tant du côté administratif et financier que du côté technique, la Navigation aérienne commerciale est arrivée au terme de sa première étape et doit, avant de poursuivre sa route, modifier son organisation et son outillage.

Comme nous l'avons dit plus haut, nous devons franchir *en palier* cette période de transition que les circonstances nous imposent; nous en profiterons pour supprimer les lignes d'exploitation dont le rendement commercial s'est montré insuffisant, renforcer les lignes dont l'utilité a été reconnue, et asseoir les Sociétés qui les exploitent en leur attribuant des zones d'action rationnellement choisies.

Enfin l'État devra s'assurer que toute Société désireuse de se consacrer à la Navigation aérienne et qui sollicite son appui présente à tous points de vue des garanties suffisantes.

Le trafic sur les lignes maintenues en exploitation sera amélioré par la recherche d'une meilleure régularité et s'il y a lieu d'une plus grande fréquence plutôt que par l'allongement des parcours; ce sera la meilleure méthode, en attendant la mise au point des avions perfectionnés, de reconnaître au facteur *sécurité* toute son importance et d'éviter les accidents dont la répercussion sur l'essor du transport aérien est toujours si fâcheuse.

Tels sont, dans les domaines économique, technique, financier, et notre situation actuelle et la voie qui nous paraît devoir être suivie dans l'avenir.

Les résultats du passé peuvent se concrétiser par les quelques exemples qui suivent :

a. Port aérien du Bourget. — Nombre de passagers (arrivées et départs, toutes Compagnies françaises et étrangères, toutes directions) :

1919	(1er septembre au 31 décembre).....		691
1920	»	»	8049
1921	»	»	16146

Progression du trafic pendant les mois d'été :

	Août.	Septembre.
1919.....		241
1920.....	1390	1505
1921.....	2667	1498
1922.....	2753	1849

b. Marchandises transportées par une Compagnie entre Paris et Londres :

			kg
1919	(1er septembre au 31 décembre).....		1209
1920	»	»	17816
1921	»	»	43844
1922	(1er janvier au 31 octobre).....		171340

c. Progression dans le transport de postes de France au Maroc :

1919.....	35	kilogs ou	1236	lettres
1920.....	451	»	24349	»
1921.....	664	»	40601	»
1922.....	4036	»	172313	»

Ces exemples, qui à eux seuls justifient l'œuvre déjà faite, autorisent tous les espoirs dans l'avenir de la Navigation aérienne.

Lieutenant-Colonel CASSE.

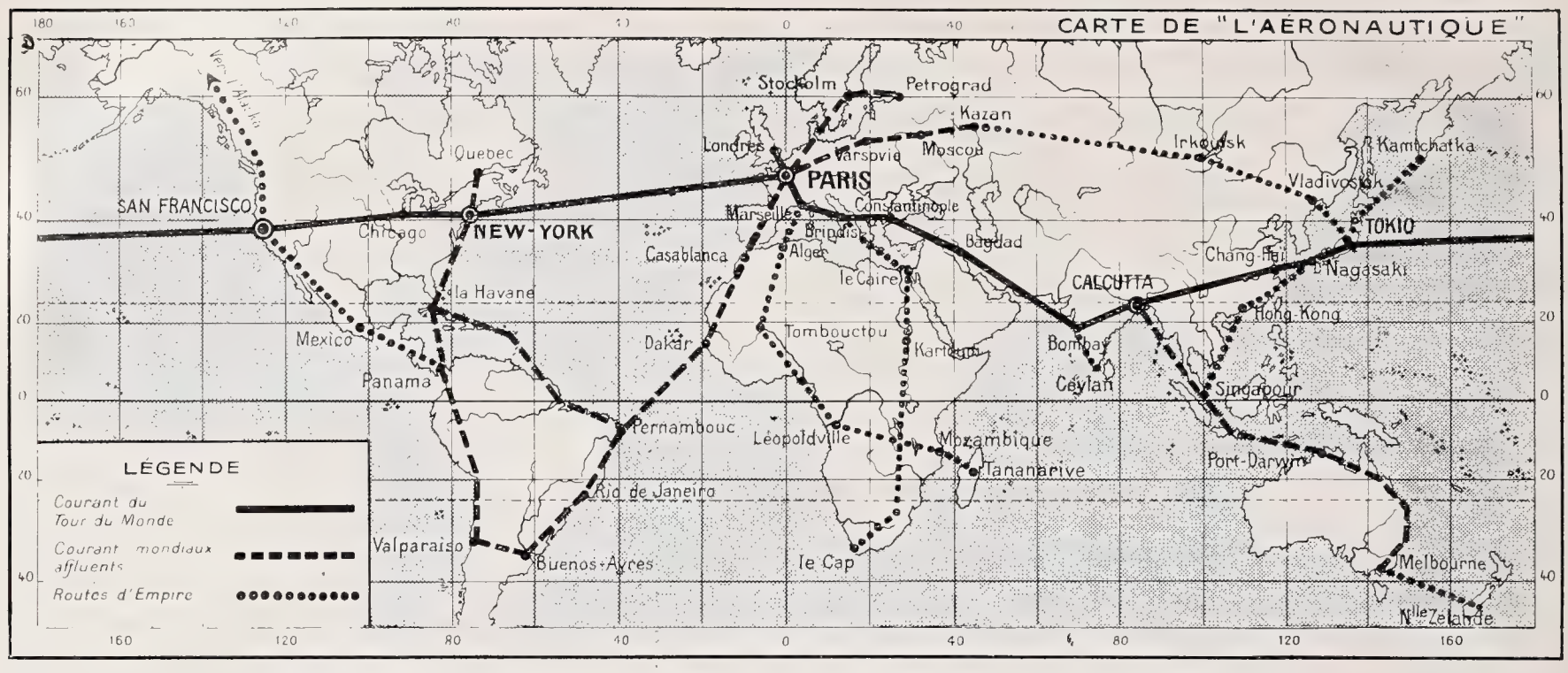


Schéma général des liaisons mondiales pour lesquelles l'emploi de l'avion semble justifié.

Un courant d'échange principal : le tour du monde. Sur ce parcours, en divers points dont les plus indiscutables sont New-York, Paris, Calcutta et Tokio, des itinéraires affluents permettent aux populations, qui ne sont pas directement desservies par le *courant du tour du monde*, de rejoindre cette voie d'échanges. A New-York aboutissent ainsi les routes : Canada-New-York, Chili-Panama-New-York et Argentine-Brésil-Cuba-New-York. A Paris : les routes Pétrograd-Stockholm-Paris, Kazan-Moscou-Varsovie-Paris et Amérique du Sud-Afrique Occidentale-Paris. A Calcutta aboutit la route d'Australie et de Nouvelle-Zélande. A Tokio, la transversale Singapour-Hong-Kong-Tokio-Kamtchatka coupe la route du Tour du monde. Ce dernier parcours, semble-t-il, est surtout intéressant en fonction des visées lointaines du Japon, et nous l'avons figuré comme une *route d'Empire*. Les autres parcours évidents de cette catégorie sont : la liaison Alaska-Californie-Mexique-Panama qui correspond aux ambitions des États-Unis; les deux routes transafricaines qui intéressent, l'une la Grande-Bretagne, l'autre la France; enfin la jonction Russie-Mandchourie-Japon, à laquelle les gouvernements russe et japonais ne peuvent pas ne pas songer. Il y a là une sorte de *réseau prédéterminé* qui exprime des relations économiques permanentes.

Le domaine des transports aériens

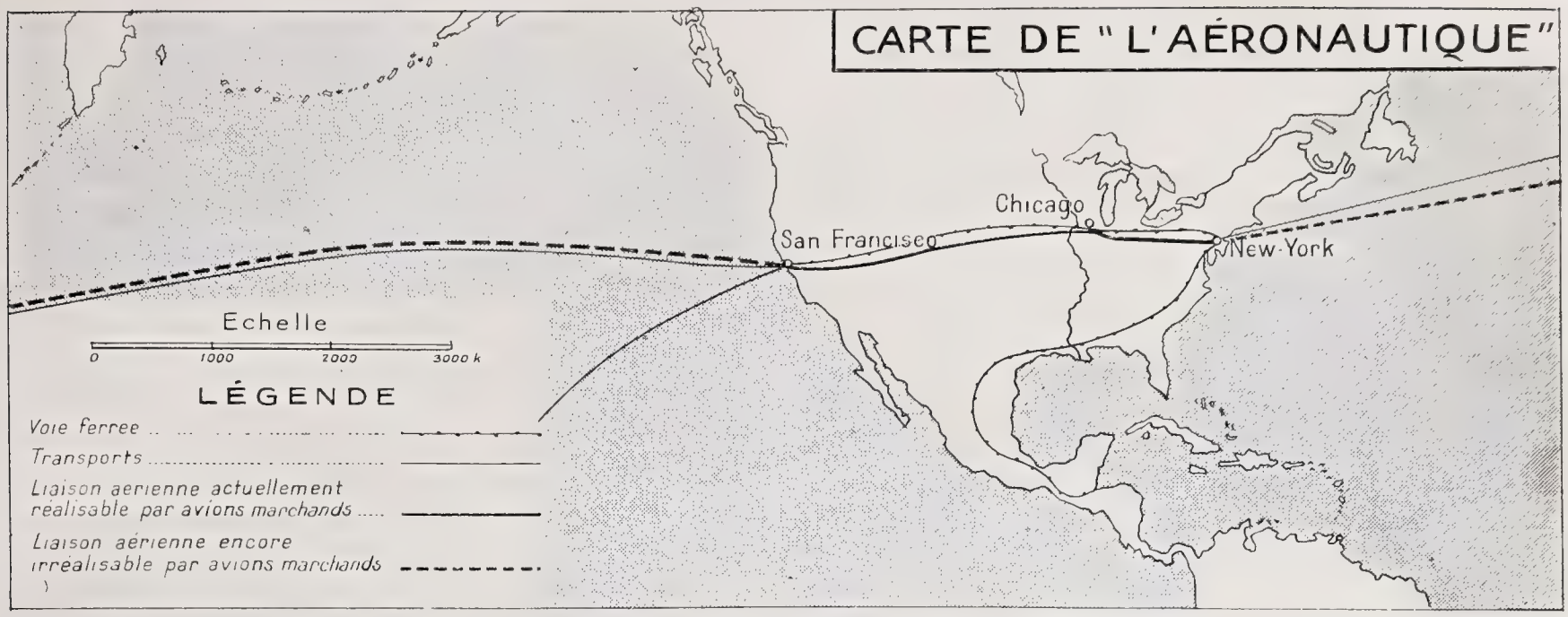
Par Émile PIERROT et Henri BOUCHÉ

Depuis trois années les transports aériens s'essayent. En dépit des inévitables erreurs commises, ces efforts n'auront pas été inutiles. Ils auront servi, dans la proportion même du champ d'expérience, à préciser les exigences techniques et commerciales qui s'attachent plus spécialement à l'économie de ces transports. Ils auront servi à déterminer certains éléments inconnus dans l'estimation du prix de revient, éléments dont l'expérience seule pouvait fixer la valeur : entretien et amortissement du matériel pour un usage commercial, formation et utilisation du personnel, espacement des organisations terrestres, etc.

Une expérience de trois années permet de dégager certains enseignements. Conclure trop hâtivement pour s'engager définitivement dans une voie pourrait être une faute grave; il convient toutefois, avant de poursuivre l'effort, de considérer le chemin parcouru afin de ne gaspiller aucune énergie. Un examen honnête, simplement guidé par les connaissances acquises, doit déterminer les éléments essentiels de la question.

Les caractéristiques essentielles des transports aériens sont d'une part la grande vitesse et d'autre part le prix de revient élevé. La *vitesse*, c'est-à-dire la réduction du temps perdu dans le transport, est la raison d'être des transports aériens. La vitesse *commerciale* dépend d'ailleurs à la fois des possibilités techniques et de l'organisation des services. Les *prix de revient* seront longtemps encore très élevés. Aussi, pour que les transports aériens puissent vivre, il leur faut des coefficients d'utilisation élevés. Les voyages doivent être effectués en charge. *Il faudra donc limiter l'emploi de ces transports aux grands courants commerciaux* sur lesquels seulement ils pourront trouver en quantité suffisante le fret dont l'accélération justifie des dépenses de transport plus élevées, et c'est dire : *le fret postal avant tout.*

Les transports aériens devront donc s'établir et s'établiront fatalement sur les grands courants commerciaux mondiaux *déjà abondamment pourvus de moyens de transport.* Cela est d'ailleurs conforme à la fois au bon sens et à l'expérience. Chaque fois qu'un nouveau moyen a été imaginé par l'homme pour augmenter son rendement, ce moyen a été tout d'abord employé là où l'homme pouvait en recueillir immédiatement les profits. Les chemins de



Le courant économique du Tour du Monde.

fer, après s'être essayés de Lyon à Saint-Étienne et de Paris à Saint-Germain, se sont immédiatement organisés sur Paris-Le Havre et Paris-Marseille, voies cependant desservies par les meilleures postes à chevaux.

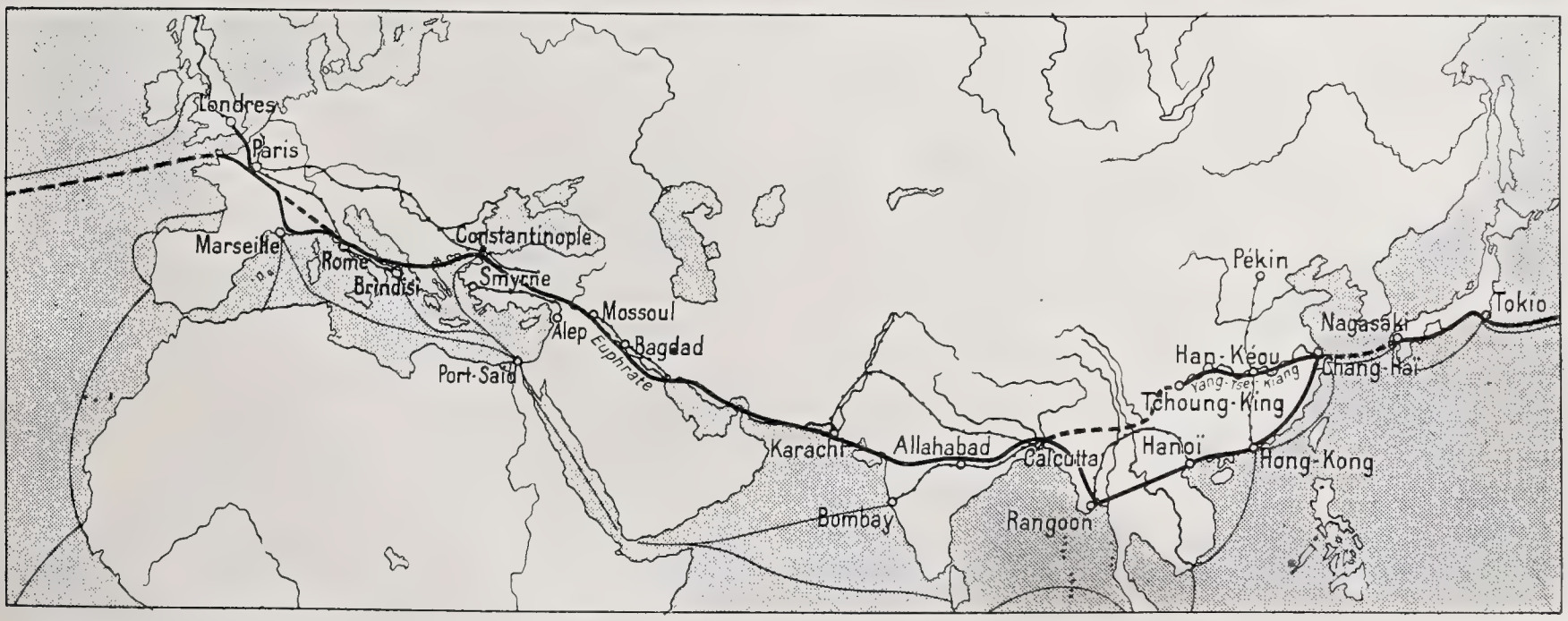
Les transports aériens se développeront vraisemblablement de même. Ils s'établiront sur les grands courants mondiaux. Ils se superposeront tout d'abord à eux, et ils se serviront d'eux. Puis ils s'en affranchiront au fur et à mesure des progrès techniques : vols de nuit, parcours en ligne droite aux grandes altitudes.

Procéder selon une autre méthode, ce serait alors réellement « mettre la charrue avant les bœufs ». Aujourd'hui, nous en sommes à l'époque du chemin de fer de Saint-Germain.

Pour essayer de définir les futures lignes aériennes. il faut donc chercher avant tout à dresser le réseau des grands courants d'échange. Chaque pays est porté à ramener à lui-même l'ensemble des échanges mondiaux. Aussi, pour poursuivre l'examen que nous voulons entreprendre, convient-il de se dégager des diverses considérations nationales et de se soucier seulement du but à atteindre.

Il semble possible de distinguer deux catégories parmi ces courants d'échange. D'une part, les *courants mondiaux* qui intéressent, plus ou moins directement, toutes les nations du globe. Et. d'autre part, les *lignes d'empire*, dont le caractère national traduit des considérations politiques, économiques et militaires diverses, mais n'ayant tout leur sens que pour une seule nation ou pour quelques nations groupées.

L'examen critique d'un planisphère où figurent les liaisons internationales ferrées et maritimes, les liaisons



Le courant économique du Tour du Monde

par câble et par radiotélégraphie, et où apparaissent également les centres de gravité économiques des différentes régions, conduit à distinguer un grand courant faisant *le tour du monde* aux environs du 45e parallèle Nord. Ce courant peut d'ailleurs être réalisé suivant deux tracés au moins pendant la traversée de l'Europe, d'Angleterre ou de France jusqu'à Constantinople, étant donné la multiplicité des centres économiques dans cette région. Sur tout le reste du tour du monde le tracé est nettement déterminé. Sur ce courant, des dérivations mondiales, véritables affluents, viennent se souder. Enfin, sur cet ensemble d'intérêt mondial, se greffent les routes d'empire.

C'est ainsi que nous avons été amenés à dresser le premier schéma qui illustre cet article, et *qui nous semble correspondre à des réalités.*

Ainsi apparaît immédiatement le caractère essentiel des transports aériens, et qui doit déterminer leur organisation : *l'internationalisme*, le système des ententes entre nations. Le franchissement des frontières et l'organisation elle-même des services imposent ces accords, condition du rendement économique sans lequel les transports aériens ne vivront pas.

Ce réseau mondial, très schématique, est un simple cadre proposé aux réflexions de tous. Mais, un programme de cet ordre une fois arrêté, il conviendra d'y rapporter tout projet de liaison aérienne ; et toute réalisation, qui ne se rattacherait pas au réseau mondial serait un gaspillage de temps, d'argent et d'énergie ; elle risquerait en outre de dérouter l'opinion.

Quels sont donc, le long des grands courants mondiaux, les tronçons techniquement et commercialement réalisables dans les conditions actuelles?

Nous l'avons dit, les liaisons aériennes s'établiront selon des routes déjà tracées, de façon à toujours disposer de l'aide des moyens de transport plus anciens. Ce n'est que plus tard, et selon les progrès de la technique, que les liaisons aériennes affirmeront leur caractère propre, se simplifiant, sautant des escales, réalisant et allongeant la ligne droite où s'exprime leur nature.

I. — Le tour du monde.

L'arrivée de New-York en Europe peut se faire par l'Angleterre (Londres) ou par Paris. La sortie d'Europe semble bien être Constantinople. Entre les trois points Londres, Paris et Constantinople, bien des tracés se proposent. Deux surtout peuvent retenir l'attention pour des parcours aériens, l'un par les capitales de l'Europe centrale et orientale — et c'est un parcours dont l'intérêt politique est actuel —, l'autre par le bassin de la Méditerranée. Nous croyons à l'avenir du second. Ce sont avant tout des considérations techniques — supériorité de l'avion sur le navire, notamment — qui nous écartent de l'Europe centrale malgré l'admirable réseau ferré qui y permettrait avec l'avion tant de combinaisons intéressantes. Nous croyons que, de *Londres* ou de *Paris*, la route se dirigera vers *Rome*. Tout d'abord, eu égard aux difficultés des Alpes, la route passera sans doute par Marseille, escale des paquebots, pour *prendre la corde* lorsque le matériel et les conditions météorologiques le permettront. De Rome, la route se dirigera sur *Brindisi*, d'où partent les paquebots italiens et anglais vers l'Orient, *Salonique* et *Constantinople*. De Constantinople la route suivra le tracé du fameux chemin de fer de *Bagdad* pour arriver à *Bassorah* sur le golfe Persique. Dans cette traversée de l'Asie Mineure et de la Mésopotamie, la route aérienne pourra s'appuyer sur les voies ferrées de Constantinople à Angora, de Smyrne à Alep et de Mossoul à Bassorah au long du Tigre. Il est d'ailleurs possible, en raison surtout des difficultés que présente encore pour l'avion le massif de l'Albanie, que la route soit conduite directement par le sud de la Grèce, Smyrne et Alexandrette pour descendre l'Euphrate et rejoindre le précédent tracé vers Bagdad.

De Bassorah à *Karachi*, la route suivra la côte et la route des bateaux effectuant les services. De Karachi, elle coupera les Indes en ligne droite par *Baroda* (voie ferrée de Bombay vers le Nord) et *Nagpur* pour rejoindre la voie ferrée et aboutir comme elle à *Calcutta*.

A Calcutta commence un nouveau tronçon difficile, pour atteindre la Chine. Nous le verrons plus loin, le point important à atteindre semble être Tchong-King sur le fleuve Jaune. De Calcutta il y a les contreforts du Thibet à traverser. Malgré la voie ferrée qui de Mandalay à Yun-nan est un précieux secours, malgré la possibilité d'arriver à pied d'œuvre, nous pensons que ce tronçon n'est pas encore commercialement réalisable et qu'il sera remplacé au début par une dérivation Bangkok-Hanoï-Tchong-King. De *Tchong-King*, le courant descend le fleuve Jaune, large souvent de plusieurs kilomètres, qui groupe sur ses rives tous les éléments actifs de la Chine, passe à *Han-Kéou* (chemin de fer Canton-Pékin) pour arriver à *Chang-Haï* (escale des paquebots). Puis le courant *Nagasaki* (paquebots et *Tokio* (paquebots) à travers le Pacifique), pour reprendre à *San Francisco* et traverser l'Amérique par *Cheyenne*, *Chicago*, *New-York*.

II. — Courant affluent Europe occidentale-Amérique du Sud.

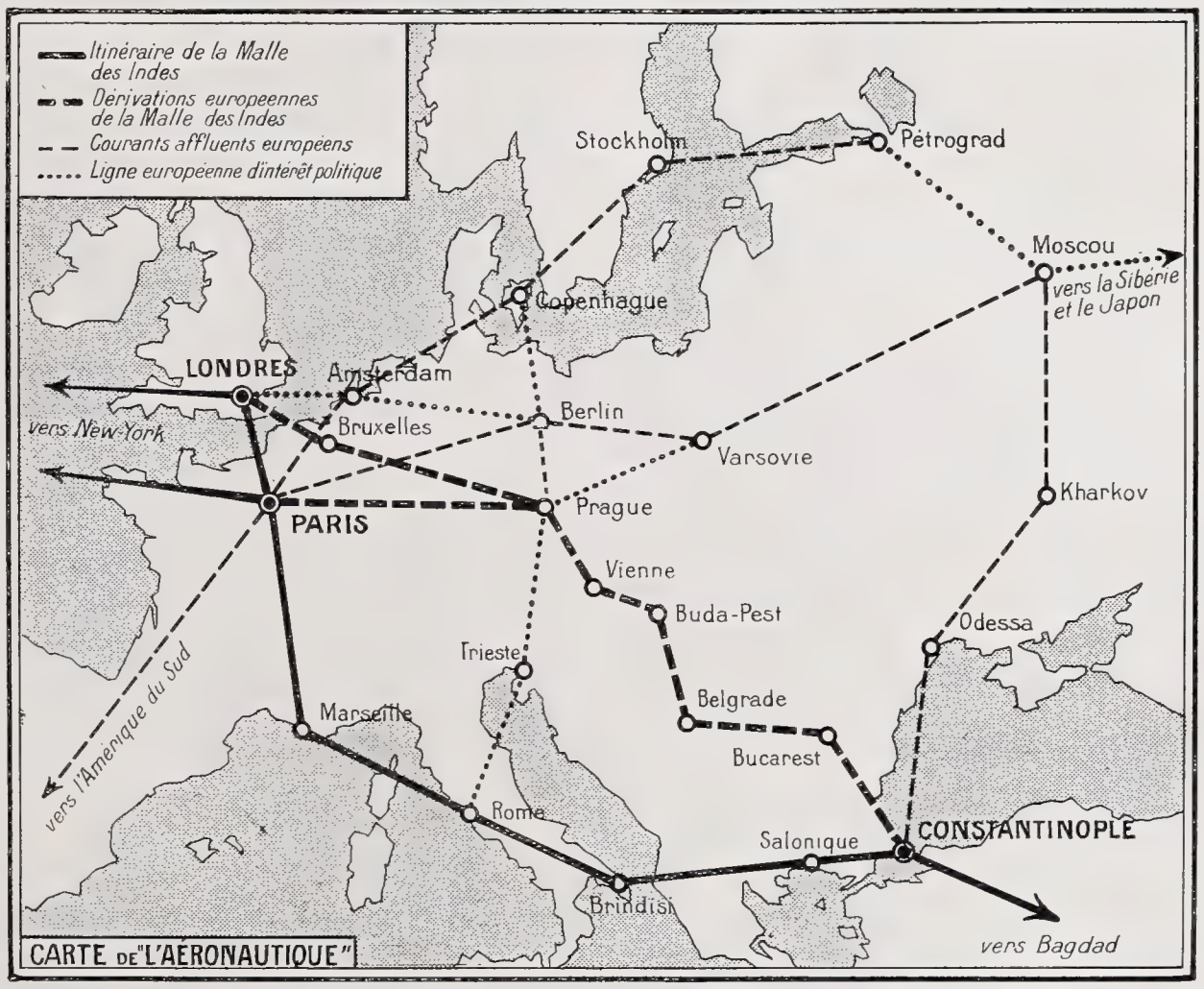
Il semble bien que ce soit en France ou en Italie que ce courant puisse se détacher du courant du Tour du Monde. Et la France apparaît préférable car, par ailleurs, elle doit être l'aboutissant des courants venant de l'Europe

septentrionale. C'est donc de *Paris* que nous ferons partir cette dérivation. Elle doit gagner Dakar à travers l'Espagne. Le parcours futur sera vraisemblablement *Bordeaux* (paquebots) - *Madrid - Tanger - Casablanca - Dakar-Pernambouc-Rio de Janeiro-Buenos Ayres-Valparaiso.*

III. — Courant affluent
Europe occidentale-Europe septentrionale.

Le but est ici de relier les pays de l'Europe septentrionale, Russie, Allemagne, Scandinavie, au grand courant du Tour du Monde et au courant vers l'Amérique du Sud. C'est bien à Paris que doit se faire cette soudure. Nous y trouvons du reste deux branches : l'une, partant de *Paris*, passe par *Bruxelles*, *Amsterdam*, *Copenhague*, *Stockholm* et peut se prolonger vers Helsingfors et Petrograd.

L'autre, économiquement plus importante, de *Paris* passe par *Cologne*, *Berlin*, *Moscou* et *Nijni Novgorod* pour atteindre le chemin de fer transibérien, au pied de l'Oural.



L'itineraire de la Malle des Indes et les transports aériens en Europe.
Nous avons porté ici, par rapport au trajet de la Malle des Indes (tronçon du Tour du monde) : 1° les dérivations européennes admissibles de ce trajet; 2° les courants affluents qui, aboutissant à Paris et à Constantinople, permettent — de ces deux points — tous les parcours mondiaux; 3° les lignes européennes d'intérêt politique les plus évidentes, ce domaine ayant pour caractère propre l'instabilité, dès qu'il ne s'agit plus de parcours nationaux.

Ces deux *courants affluents* ont d'ailleurs été décrits à titre d'exemple. Nos cartes en indjquent d'autres, que nous n'avons pas spécialement qualité pour préciser.

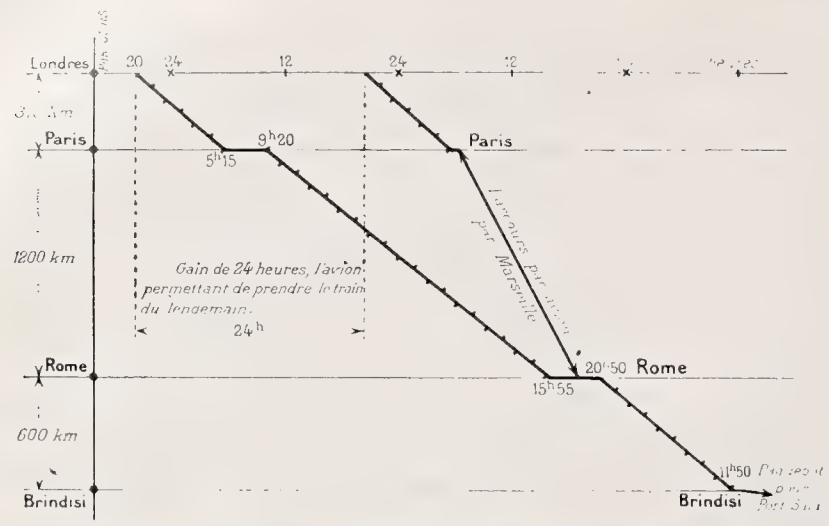
Les grands courants mondiaux dont nous venons d'essayer de fixer brièvement les tracés s'appuient constamment sur des liaisons existantes, ferrées ou maritimes. Il va donc falloir d'abord profiter de ces liaisons et relier par avion quelques points particulièrement importants des itinéraires desservis, afin d'accélérer le transport sur l'ensemble. Ainsi, les transports aériens s'organiseront, rendront des services, seront assurés d'un fret rémunérateur et trouveront toujours l'ancienne liaison en cas d'incidents encore possibles.

La réalisation dépend de deux facteurs : les appareils, l'équipement terrestre de la ligne à exploiter. Pratiquement, c'est surtout le second élément qui nous arrêtera. Les appareils de transport au point, du type *Goliath* (1200^{kg} de poids utile, vitesse de 120^{kmh}, 500^{km} de rayon d'action), ne permettent pas vraiment une navigation de nuit commerciale. On peut compter d'autre part, à titre d'exemple, que le *Breguet-Leviathan* sera mis au point dans le courant de 1923. Or cet appareil transporterait, dans des conditions de sécurité nouvelles et qui doivent permettre le vol de nuit, 2000^{kg} à 150^{kmh}, avec un rayon d'action de 1100^{km}. C'est donc la possibilité de réaliser presque tous les courants indiqués lorsque l'équipement du sol sera réalisé, et à supposer que les conditions d'utilisation de tels appareils soient économiquement acceptables.

C'est en particulier la possibilité d'organiser dès l'année prochaine le fonctionnement du tronçon si important Angleterre-France-Indes *dont le trafic postal annuel est de* 1 007 338^{kg} *pour les lettres et cartes, et de* 5 109 164^{kg} *pour les autres objets postaux.* Avec le *Leviathan* ou tel autre avion analogue, le trajet actuel de 18 jours, de France à Bombay, sera réduit à 5 journées et même à 3 jours.

Nous examinerons néanmoins les possibilités actuelles sur les grands courants mondiaux, avec les appareils dont nous disposons vraiment.

I. *Tour du Monde.* — Les liaisons actuelles pour l'Inde partent de Marseille ou de Brindisi; c'est donc ces deux



La liaison Londres-Brindisi, avec et sans l'avion.

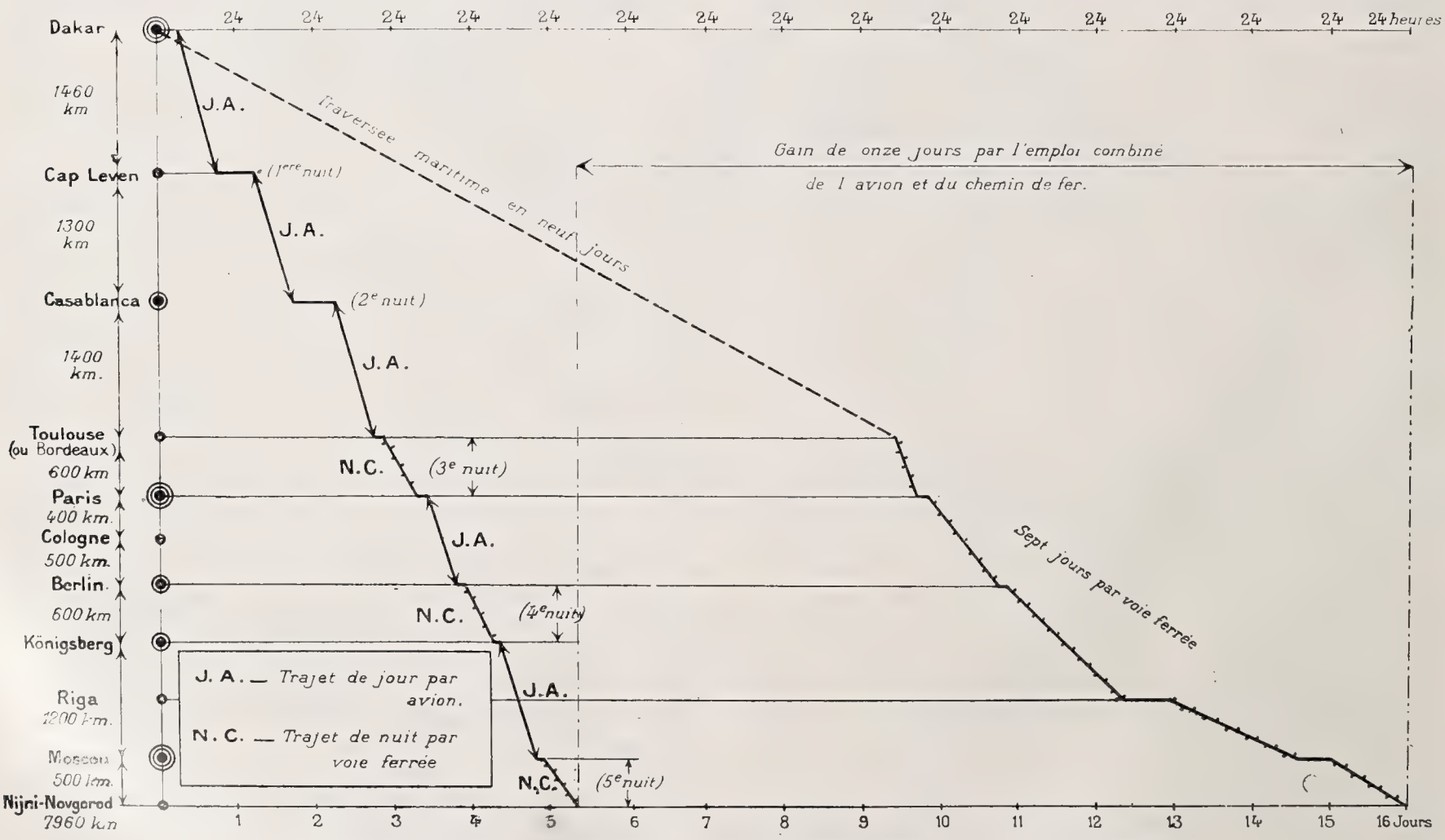
points qu'il faut chercher à joindre. Deux solutions se présentent, qui d'ailleurs ne s'adressent pas au même fret. La première vaut pour le courrier postal qui, prêt le soir, part le soir de Londres par voie ferrée pour Paris; là il prend l'avion du matin, qui gagne Rome le soir, par Marseille; à Rome, il reprend le train de nuit pour atteindre Brindisi le lendemain matin, comme l'indique un de nos graphiques. L'autre solution, intéressante pour les journaux ou pour les lettres provenant de la province anglaise, comporte le départ de Londres le matin par avion et l'arrivée le soir même à Marseille. Des deux façons, on gagne 24 heures.

II. Le *courant Europe septentrionale-Afrique-Occidentale* permettra une combinaison plus intéressante encore, grâce à la liaison aérienne actuelle Moscou-Königsberg en un jour de vol, dès que le service aérien Berlin-Paris sera organisé. L'un de nos graphiques montre que l'emploi combiné de l'avion et du chemin de fer sur Nijni Novgorod-Dakar permettrait de gagner 11 *jours sur les* 16 *jours* actuellement nécessaires pour ce voyage de 8000km.

Un tel parcours, qui sera vraisemblablement réalisé avant la fin de 1923, *constitue le modèle même de l'utilisation présente des transports aériens.* Onze jours seraient ainsi gagnés dans l'acheminement du fret postal et des passagers pressés vers l'Amérique du Sud.

Nous devons d'ailleurs noter que ce système du relais chemin de fer-avion a été réalisé aux États-Unis pour l'exploitation de la très remarquable liaison postale New-York-San Francisco, tronçon du Tour du Monde.

Nous avons voulu, par quelques exemples, attirer l'attention sur le véritable domaine des transports aériens, et sur l'esprit réaliste qui doit dès à présent présider à leur organisation mondiale. Le schéma que nous avons



La liaison Nijni Novgorod-Moscou-Berlin-Paris-Casablanca-Dakar, avec et sans l'avion.

tracé est avant tout une base de discussion. Toutefois, dans la hiérarchie même des notations adoptées pour nos cartes, nous n'avons pas pu ne pas traduire notre pensée personnelle. *Les liaisons aériennes qui comptent, ce sont celles qui correspondent à d'indiscutables et permanentes réalités économiques.* Les services aériens qui correspondent aux *lignes d'Empire* ne seront viables que si les relations politiques que ces lignes traduisent expriment elles-mêmes des réalités économiques profondes. Car nous ne croyons pas qu'elles en déterminent. L'avion rendra plus rapides et plus intenses les courants d'échange *déjà déterminés;* il ne faut pas, de longtemps, compter sur lui pour en créer de nouveaux. Ceux qui veulent assurer le succès des transports aériens doivent les appliquer d'abord aux parcours où l'homme, depuis des siècles, réalise un trafic intense.

ÉMILE PIERROT et HENRI BOUCHÉ.

Pour le confort en avion

Un des principaux et des meilleurs arguments du rapporteur du budget de 1923 contre l'organisation actuelle des lignes aériennes a été la diminution notable du nombre de passagers, de 1921 à 1922. C'est un fait. Alors que le tonnage des marchandises transportées a augmenté considérablement, d'ailleurs grâce à des baisses de tarif discutables, celui des passagers a sensiblement diminué.

Cette constatation, pénible pour les Compagnies en impose une autre : parmi les passagers, il y a peu de clients réguliers. Près des trois quarts sont des touristes ou des sportifs. Les prix ne sont pas la cause de cet état de chose. Ils sont suffisamment bas pour permettre l'établissement d'une clientèle dans un milieu aisé. D'autre part, le manque de confiance n'intervient pas; chaque passager ne manque pas à sa descente d'appareil de proclamer l' « admirable impression de sécurité » qu'il a ressenti. Nous croyons que le manque de confort est la principale cause qui éloigne des transports aériens le grand public.

Le point de vue des passagers a été trop souvent négligé. On a cru que les passagers demandaient seulement à être transportés rapidement d'un point à un autre. Les passagers ont été ainsi entassés trop souvent dans des boîtes exiguës, hermétiquement closes ou ouvertes à tous les vents, empestant l'huile de ricin et où ils se trouvaient mêlés à toutes sortes de marchandises. Ils ont souvent admiré le paysage et la rapidité du parcours, mais beaucoup se sont abstenus de récidiver. D'ailleurs ceux d'entre eux qui retirent des avantages de ce mode de transport et deviennent des clients savent bien, lorsqu'ils ont le choix, retenir à l'agence le type d'appareil le plus confortable.

M. Warner, professeur à l'Institut technologique du Massachusetts, a couvert récemment près de 3500^{km} sur les lignes aériennes d'Europe. Dans une « Note technique » du *N.A.C.A.* qu'il a rédigée dès son retour aux États-Unis, il étudie d'une façon lumineuse et impartiale les mérites relatifs des appareils (*Farman-Goliath*, *Handley-Page W-8b*, *De Havilland-34*, *Potez-IX*, *Spad-33*, *Spad-46*, *Fokker*) à bord desquels il a voyagé. D'une façon générale, il a trouvé très insuffisant le confort réalisé; il a surtout été vivement surpris que des entreprises de transports réguliers par avions n'aient pas placé au premier rang de leurs soucis celui du confort en avion. C'est une surprise que nous aurions eue nous-même si nos règlements de primes n'expliquaient pas une telle indifférence.

Nous sommes absolument d'accord avec M. Warner sur tous les points de son analyse. Son expérience et la nôtre — d'ordres de grandeur à peu près comparables — nous permettent l'exposé suivant des éléments du confort.

LA CABINE.

Les passagers doivent avant tout avoir leur cabine séparée au pis aller, ils acceptent leurs bagages avec eux. Mais il est impossible de continuer à leur imposer la promiscuité de volailles, de primeurs ou autres marchandises dont l'odeur est incommodante. C'est d'ailleurs la seule façon de tenir propre une cabine. Le pilote doit également être placé à part dans un poste communiquant avec la cabine des passagers, mais sans qu'il soit obligé de traverser cette cabine pour rejoindre sa place.

L'*emplacement de la cabine* peut dépendre de l'utilisation de l'appareil. Si celui-ci doit transporter surtout des marchandises et peu de passagers, la cale à bagages devra être le plus rapprochée possible du centre de gravité. Il y a avantage à avoir une seule cabine plutôt que deux séparées. Les bimoteurs offrent cet avantage qu'on peut y aménager à l'avant du fuselage une cabine constituant un véritable balcon très apprécié des passagers, mais qu'il faut protéger spécialement pour le cas de capotage même à faible vitesse.

DÉGAGEMENTS ET OUVERTURES.

Les portes doivent être suffisamment larges et hautes pour permettre d'entrer sans mouvements de gymnastique. Les fermetures doivent être simples et porter des

indications sur leur manœuvre. De même pour les panneaux de sécurité. Les vitres, en verre *triplex*, doivent être aussi grandes que possible et être placées à hauteur de la tête pour le voyageur assis. Quelques vitres doivent être manœuvrables, pour permettre l'ouverture réglable. Le système à coulisse du *Goliath* semble le meilleur, à condition que le guidage de la vitre mobile soit très bien assuré. Il importe de veiller soigneusement à l'étanchéité de toutes les ouvertures. Lorsque l'appareil marche vent debout, la pluie frappe l'appareil avec une grande force et s'infiltre par les moindres interstices. Aussi tous les joints doivent-ils être soigneusement mastiqués, ou garnis de caoutchouc mousse.

VENTILATEURS.

La cabine doit être à l'abri de toutes les infiltrations d'odeurs d'huile ou d'essence. Ces odeurs sont les principales causes des malaises des passagers. En outre, la ventilation de la cabine doit être assurée par les fenêtres indiquées ci-dessus et par des ouvertures à l'arrière assurant le renouvellement de l'air.

CONTRE LE BRUIT.

M. Warner trouve dans le bruit le principal handicap des transports aériens. C'est un fait que certains appareils rendent les passagers absolument sourds après 2 heures de vol. M. Warner signale dans l'ordre suivant les appareils actuels au point de vue de l'avantage du moindre bruit : *D.H-34*, *Goliath*, *Handley-Page*, *Fokker*, *Potez*. Ce n'est donc pas une question de nombre de moteurs, mais plutôt de disposition des moteurs et de la cabine. Le bruit du moteur peut être diminué par des tuyaux d'échappement prolongés, ou mieux par des silencieux. Le bruit peut être aussi diminué si l'on cherche à supprimer toutes les vibrations : celles des supports des moteurs, des hélices, des parois de la cabine, etc.

AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR DE LA CABINE.

La cabine doit être rigoureusement propre. La peinture est utilisée, car elle augmente peu le poids de l'appareil. Des produits comme le cuir verni et lavable et les similicuirs seraient intéressants s'ils ne sont pas trop lourds. Cette cabine, pour être rigoureusement propre, doit être, rappelons-le, réservée aux passagers. Les mécaniciens ne doivent pas être obligés de la traverser habituellement pour accéder à un organe quelconque de l'appareil. La cabine doit être aussi spacieuse que possible. Un couloir de circulation de 60^{cm} doit être ménagé entre les sièges. Aucune barre transversale ne doit y gêner la circulation. La hauteur de plafond le long du couloir doit être de $2^{m},20$.

Les *sièges* doivent être confortables : larges, rembourrés, avec dossiers, poignées et accoudoirs, et permettre au passager de se placer dans diverses positions. C'est en effet en changeant de position que l'on se repose : en allongeant les jambes, puis les croisant, en s'avançant sur son siège, puis en se reculant. Des sièges inclinables à bascule seraient intéressants. De même il serait utile de ménager sur les sièges des tablettes amovibles servant d'appui pour la lecture et des pochettes sur les côtés pour permettre aux passagers d'y déposer des cartes ou papiers. Différentes commodités doivent être à la disposition des passagers. A portée de chaque siège, un récipient spécial pour le cas où le passager serait pris de vomissements, une carafe d'eau avec des verres, des filets à bagages tout autour de la cabine, des porte-chapeaux, etc.

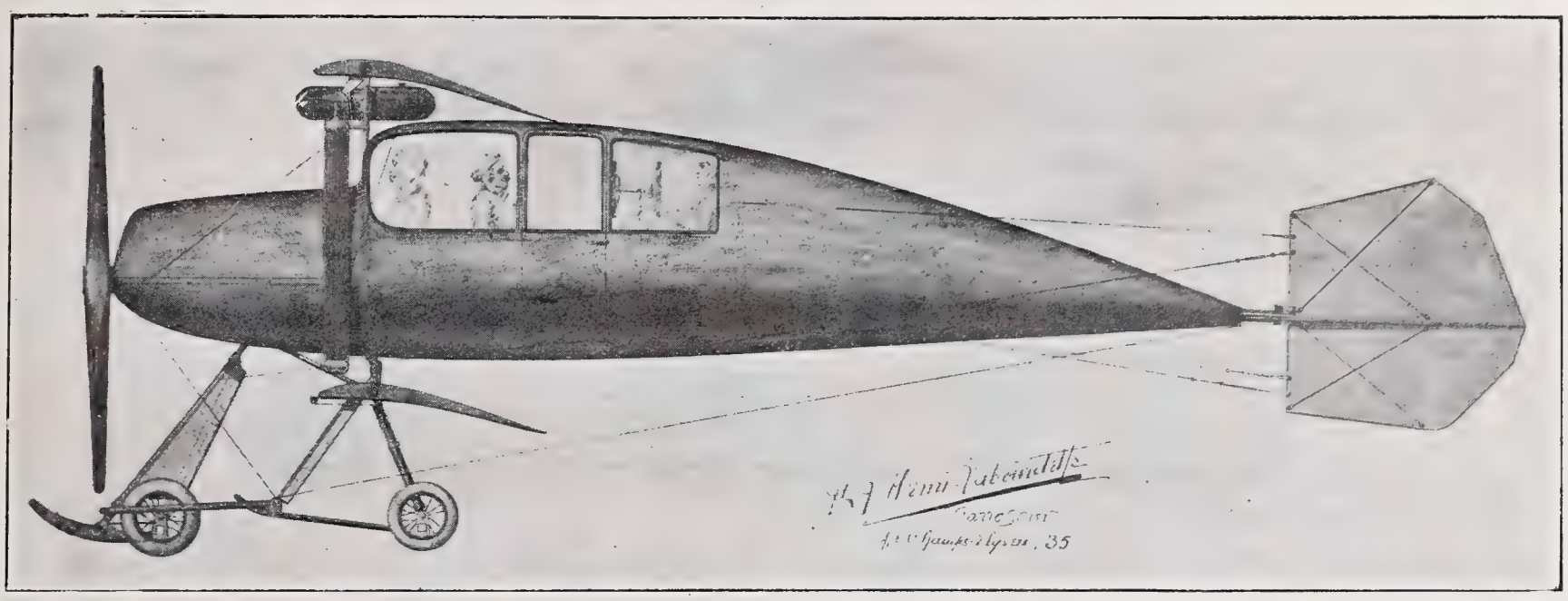
Il est utile aussi que, pendant le vol, les passagers soient distraits et tenus au courant du voyage. Une carte portant l'itinéraire doit donc être installée dans la cabine. En outre, plutôt que des instruments dont la lecture est souvent malaisée, un index peut indiquer tous les quarts d'heure la position de l'appareil et, sur un tableau, le pilote ou le mécanicien, de son poste même, peut indiquer l'altitude de vol et l'heure probable d'arrivée à destination.

Le chauffage doit être l'objet d'attention, car le froid comme le bruit est l'ennemi du transport par avion. Il faut donc chercher à isoler la cabine de l'air extérieur. Si la double paroi n'entraînait pas un excédent de poids prohibitif, ce serait la solution. La paroi en toile est à proscrire absolument. Il semble en fait difficile d'arriver à maintenir par simple étanchéité une température ambiante suffisante. C'est donc par contact qu'il faut agir; le *chauffage électrique* est à généraliser, surtout sous la forme de chauffe-dos contenus dans les dossiers, de chauffe-pieds inclus dans les tapis, enfin de couvertures chauffantes. Un interrupteur-régulateur pour chaque passager doit permettre de modifier le chauffage à volonté.

DES LAVABOS.

Des lavabos W.-C. sont indispensables. Ils doivent être tenus rigoureusement propres, être pourvus de chasses à eau, peut-être de chasse à air facile à imaginer avec une petite manche à air. Une toilette avec cuvette, savon et serviettes doit être installée.

Toutes ces indications sont faciles à réaliser sans exagérer beaucoup de perte de place et un gros excédent de poids. Elles sont d'ailleurs *absolument indispensables* si les Compagnies de transports aériens veulent se créer une *clientèle durable* de voyageurs. Si un avion marchand dispose de 1200^{kg} de poids utile, ses propriétaires seront bien inspirés — pour peu que les formes de l'appareil s'y prêtent — en sacrifiant à un aménagement hautement confortable le poids correspondant à deux ou trois passagers. Les recettes, bien loin d'en souffrir, en seront très largement accrues. *L'AÉRONAUTIQUE MARCHANDE.*



Projet de carrosserie d'une « conduite intérieure » BREGUET, *établi pour M. Brégi, en* 1911, *par M. Henri Labourdette.*

L'aménagement des carrosseries d'avions

Persuadés que le vrai confort est dès à présent un élément décisif de succès pour les transports aériens, nous avons posé à des professionnels de l'aménagement confortable, c'est-à-dire à des carrossiers, un problème très analogue à celui qu'ils ont à résoudre pour les voitures automobiles. Un avion comme la « conduite intérieure » *Morane-Saulnier* exposée au Salon était spécialement indiqué par l'analogie qu'il présente avec les voitures « conduite intérieure ». Nous avons donc proposé aux maisons *Kellner frères* et *Million-Guiet* la note suivante, en même temps que nous leur remettions les « bleus » de l'appareil :

Indications pour l'aménagement de la " conduite intérieure " Morane-Saulnier.

1° *Cabine, porte et fenêtres à joints parfaits, évitant toutes vibrations et toute entrée de la pluie.*

2° *Vitres en verre* Triplex, *mobiles et réglables sans effort (système genre* Dura. *Voir* Automotive Industries, *du* 26 *octobre).*

3° *Aération et ventilation bien étudiées pour des vitesses de quelque* 150^{kmh}.

4° *Propreté rigoureuse (linoléums-étoffes ou similicuirs lavables, peintures ripolin). Formes très simples favorisant le nettoyage.*

5° *Bons sièges, inclinés, et même inclinables, avec appuie-bras donnant à la main une position de prise naturelle, et à tablette amovible faisant partie du siège.*

6. *Chauffage intérieur — Brûle-parfum — Filets à bagages — Porte-montre — Pochettes pour cartes — Flacons de sel.*

Poids total prévu par le constructeur pour cet aménagement intérieur (c'est-à-dire pour *tout*, sauf la carcasse même de l'appareil et son recouvrement extérieur) : 80^{kg} à 100^{kg}.

Le projet des Établissements " Million-Guiet "

— Quatre sièges cannés, de 48^{cm} à 50^{cm} de largeur, celui du pilote formant petit baquet fixe et les trois autres étant à inclinaison variable.

— Passages entre les sièges.

— Coussins de duvet recouverts de cuir ou de similicuir.

— Dossiers à ressorts courts et souples, amovibles, à accrochage et accotoirs à ressorts, également amovibles.

— Glaces descendantes avec systèmes de remonte-glaces à crémaillère.

— Petite tablette mobile en ébénisterie avec rebord devant les trois glaces des passagers, tablettes se repliant au repos le long de la paroi.

— Petite cantine d'ébénisterie avec miroir au-dessus de chaque tablette, ou une seule cantine placée entre les deux sièges avant du côté droit.

— Brûle-parfum sur le grand panneau entre les glaces.

— Ventilateur avec cage à la partie arrière du plafond, en arrière de l'aile.

— Plancher recouvert de *lino-rubber* avec léger tapis moquette fixé en regard des trois places des passagers.

— Plafond et parois latérales recouverts en *Lincrusta-Walton* blanc ou de couleur très claire.

— Éventuellement petit plafonnier pour éclairer l'intérieur de la carrosserie.

Poids total de l'aménagement : 150 à 160^{kg}.

Pour une construction encore plus légère :

— Les tablettes d'ébénisterie pourraient être remplacées par des tablettes en aluminium.

— Le revêtement en *Lincrusta-Walton* par une peinture au ripolin ou par un vernissage de la carrosserie.

— Le *lino-rubber* du plancher par un léger revêtement d'aluminium strié.

Poids de cet aménagement allégé : 120^{kg}.

Le projet des Établissements " Kellner frères "

Les Établissements Kellner *nous font parvenir le document suivant :*

SUGGESTIONS POUR L'AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR DE LA CONDUITE INTÉRIEURE MORANE-SAULNIER.

Il nous semble que la pratique automobile doit trouver son application dans l'aménagement des véhicules aériens. Seules diffèrent les questions de poids et de ventilation.

Pour donner plus de clarté à votre projet, nous répondrons dans l'ordre, aux paragraphes que vous nous avez indiqués. Avant tout, nous ferons toutefois remarquer que les schémas fournis (1) sont très insuffisants pour donner des indications précises.

1° *La cabine devra être suffisamment haute pour qu'on puisse s'y tenir debout sans trop de gêne.*

Tous les angles du plafond, du plancher, des différentes parois verticales devront être arrondies.

Les glaces seront serties dans des cadres métalliques garnis d'U en caoutchouc, comme cela se pratique en automobile.

L'étanchéité de la porte sera assurée, soit par un recouvrement à crochet qui l'entourera tout autour, soit par un tube de caoutchouc, mis en feuillure tout autour de la porte et qui constituera, ainsi, un joint parfait.

2° *Les glaces Triplex trouvent ici un emploi presque exclusif.*

Nous préconisons de les rendre fixes comme nous le disons plus haut et ceci d'après nos expériences aériennes personnelles. Il est, en effet, impossible de rendre *parfaitement* étanches des glaces mobiles, dans quelque sens qu'on les déplace par translation, en même temps qu'en raison des vitesses atteintes, l'ouverture d'une glace, aussi réduite soit-elle, amène un courant d'air très désagréable qui circule tout autour de l'intérieur de la cabine.

(1) Les trois *bleus* de l'avion.

3° *Nous préconisons des ventilateurs à persiennes réglables*, placés sur les côtés, dans le haut de la cabine et mis dans une position telle (incliner les jalousies extérieures à 45°) que la pluie, aux grandes vitesses, ne puisse pénétrer, même par ruissellement.

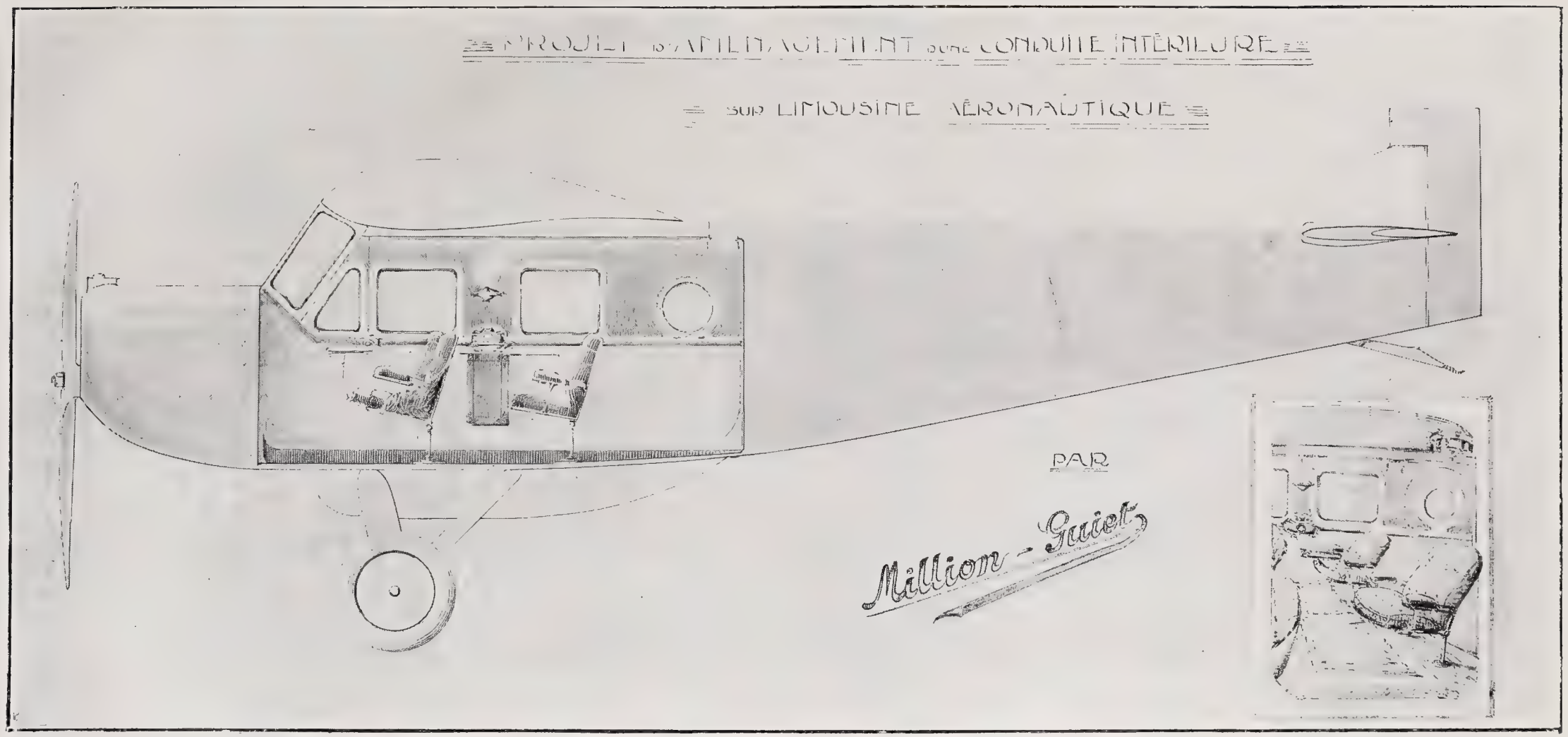
4° *Il nous semble que la garniture intérieure devrait s'inspirer largement de ce qui est fait dans les premières classes de nos chemins de fer français*, c'est-à-dire : employer le *Lincrusta-Walton* clair pour le pavillon et les parties supérieures des parois verticales, avec un élégant rechampis très simple tout autour; utiliser la même matière pour le bas mais de couleur plus foncée, brun, gris, vert; ces deux surfaces de couleurs différentes étant séparées par une frise de bois d'acajou très simple et peut-être incrustée d'une marqueterie sobre et légère. Pas de moulures nombreuses, de planchettes, etc., qui ne sont que nids à poussière et obstacles au nettoyage.

Le sol sera recouvert d'un linoléum uni ou à dessins, comme dans les wagons-couloirs.

5° *La question des sièges* est évidemment la plus importante, puisqu'il s'agit d'envisager des stations prolongées dans la position assise et qu'il importe donc d'y être confortablement installé. Ici, la question de poids et d'encombrement rend la solution assez difficile. En raison de l'exiguïté de la cabine, on ne peut songer qu'à des sièges fixés au plancher et qui, même, ne peuvent être inclinables.

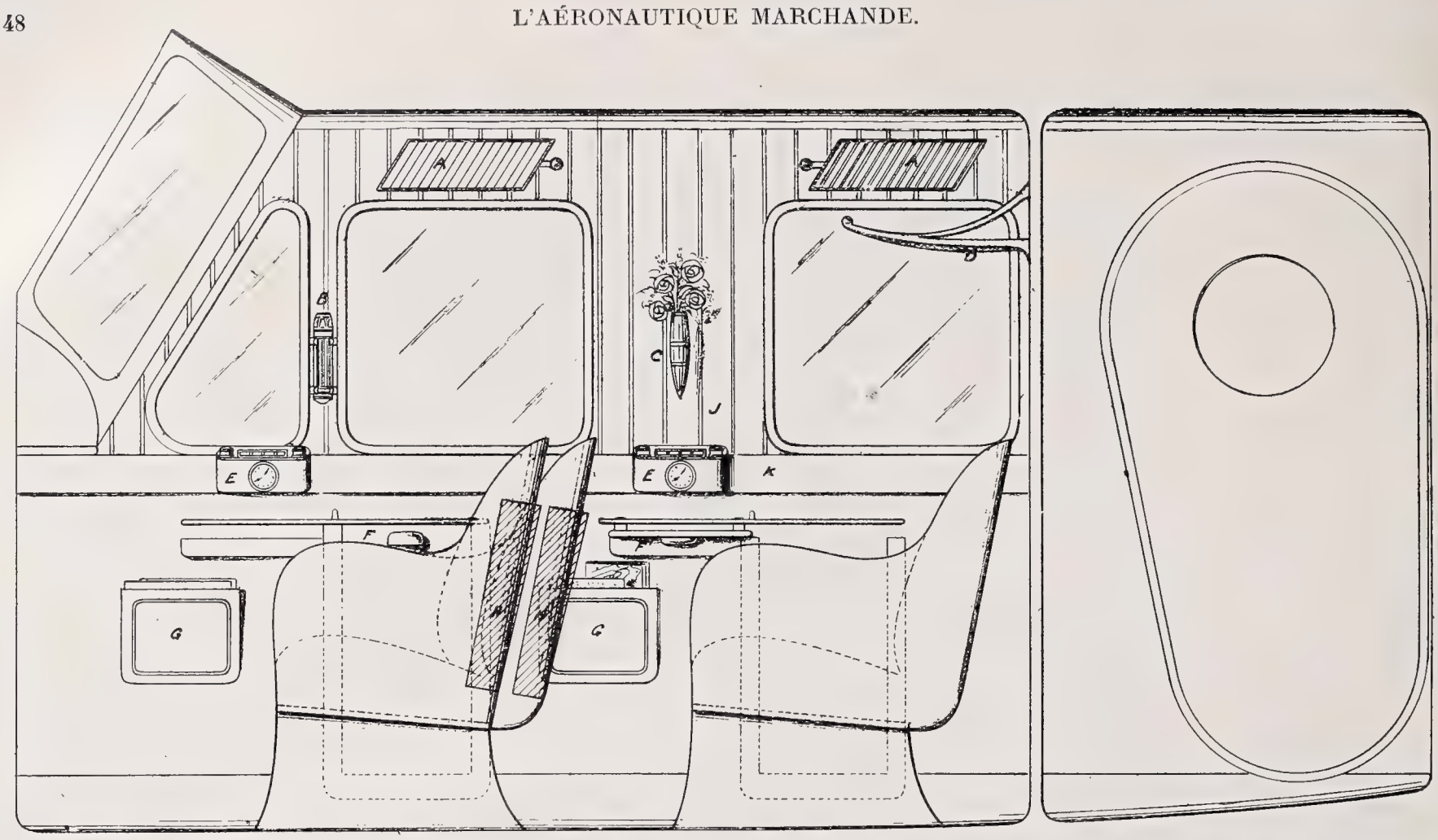
Nous envisagerions très bien leur construction en cornières d'aluminium pour constituer l'armature, ou mieux encore, si de grandes séries pouvaient laisser envisager un amortissement facile de l'outillage nécessité, des sièges fondus en aluminium, ce qui permettrait de les rendre encore plus légers et d'utiliser le poids ainsi gagné à un capitonnage soigné, où la plume serait employée dans les couches extérieures pour obtenir un contact moelleux.

Ces sièges pourraient être recouverts de drap ou, ce qui serait mieux, de cuir. On aurait ainsi l'équivalent du



Projet de carrosserie, pour une " conduite intérieure " Morane-Saulnier,

présenté par les Établissements Million-Guiet.



Projet établi, pour l'aménagement d'une « conduite intérieure » MORANE-SAULNIER, *par les Établissements* KELLNER FRÈRES.
A, ventilateurs à glissière; B, brûleur de parfum; C, porte-bouquets; D, petits porte-bagages; E, cantines contenant un cendrier et deux flacons de sel; F, tablette dans son cadre; F', tablette rabattue; G, porte-cartes; H, filets vide-poches; I, *Loréïd* de couleur foncée formant lambris; J, soie lavable de teinte claire; K, frise d'acajou.

confort des grands fauteuils anglais de fumoir ou de hall.

Nous envisagerions une tablette articulée sur les parois de la cabine, permettant son utilisation au gré du passager.

Derrière le fauteuil et sur le dossier, on mettrait un filet, permettant de loger des objets comme cache-nez, gants, casquettes, etc.

6° Nous envisagerions aussi de mettre un filet tout à fait similaire à ceux existant dans les chemins de fer, au-dessus des deux sièges AR, avec des supports naturellement en aluminium fondu.

De chaque côté et à hauteur de chaque siège, on pourrait prévoir : une cantine individuelle contenant un cendrier, un flacon de sels, un porte-montre, etc.

En ce qui concerne le chauffage, il nous semble impossible, pour le poids fixé, de prévoir quoi que ce soit. La meilleure solution, cependant, paraît devoir être une simple dérivation de chaque côté de la carlingue des tuyaux d'échappement du moteur que l'on ferait passer à l'intérieur, au travers d'un petit radiateur, isolé des contacts extérieurs par une tôle d'aluminium décorée. Mais, encore une fois, le poids qui nous a été indiqué nous semble ne pas devoir permettre cet aménagement.

En résumé, il nous semble que, pour obtenir le confort désiré, avec le poids limité qui nous est donné, il faille *d'abord établir des fauteuils confortables; après, s'accommoder du poids disponible pour faire de la décoration.*

Cette question de poids nous a fait supprimer *a priori* les systèmes de lève-glaces à adapter aux fenêtres, en admettant que celles-ci puissent s'ouvrir; ceux-ci étant beaucoup trop lourds et compliqués.

Nous avons d'ailleurs l'impression très nette que, dans un proche avenir, l'aménagement intérieur des avions sera quelque chose de tout à fait semblable à ce qui existe à l'heure actuelle dans tous les véhicules terriens de transports en commun, la question du poids diminuant d'importance avec l'amélioration des qualités dynamiques des avions.

Nous estimons qu'il y a dans ces deux projets, dont nous remercions les auteurs, des élements intéressants pour nos constructeurs et nos entreprises de transports aériens.

Le voyage Toulouse-Casablanca et retour de l'un des gagnants de notre Concours des Voyages aériens, *M. Pierre Dalsace.*
Quelques clichés de *Vest-pocket :* A gauche, l'avion vole entre deux mers de nuages. — Au centre, deux avions postaux sur le terrain d'Alicante. A droite, effet de soleil dans le port de Malaga.

Dans les Compagnies.

Concentration des entreprises britanniques.

Flight écrit : « L'annonce de la coopération future entre les trois Compagnies britanniques de transports aériens sera sans aucun doute la bienvenue dans tous les milieux. Dans un avenir rapproché, en effet, les trois Compagnies existantes réuniront leurs services de publicité et de location des places. Il est évident que cette décision permettra de réaliser des économies appréciables, car certains frais généraux ne sont pas plus considérables si l'on fait partir 10 avions par jour que si l'on n'en fait partir qu'un seul ».

Les entreprises allemandes.

— Il vient de se fonder à Berlin le *Lloyd Junkers Luftverkehr G.m.b.H.*, qui doit succéder au *Lloyd Ostflug* pour l'exploitation des lignes aériennes Berlin-Stettin-Danzig-Königsberg-Kowno-Riga et Hambourg-Stettin.

— La *Deutsche Luft Reederei* et le *Lloyd Luftdienst Sablatnig* viennent de fusionner. C'est le directeur technique de la *D.L.R.* qui assume la direction de la nouvelle Société.

Une ligne au Japon.

La *Compagnie de transports aériens* d'Osaka a demandé l'autorisation d'organiser une ligne de 116km de Izumi à Kokushima. Ce parcours serait exploité à l'aide d'avions *Farman.*

Propagande pour la poste aérienne.

Les *Lignes Aériennes Latécoère* appliquent depuis quelques jours sur leurs correspondances et sur les enveloppes qui leur sont confiées par tout propagandiste volontaire, des étiquettes incitant le public à utiliser, pour le Maroc, la voie aérienne. Citons, parmi les formules employées, celles-ci :

Envoyez vos lettres, allez au Maroc par avion : vos correspondants vous sauront gré d'utiliser la voie la plus rapide.

Sur les lignes aériennes.

Mouvement de l'aéroport du Bourget.

Novembre 1922.

	Avions.	Passagers.	Marchandises et bagages. (en kgs)	Postes. (en kgs)
Du 1er au 10.....	54	216	7552	35
Du 11 au 20.....	16	68	2848	8
Du 21 au 31.....	52	230	9141	30
Totaux.....	122	514	19641	73

Les totaux de novembre 1921 étaient les suivants :

263	656	15912	173

Les chiffres précédents représentent le trafic de 18 jours; pendant 12 jours pleins, au cours du mois, aucun appareil n'a pu prendre l'air par suite des circonstances atmosphériques par trop défavorables.

Une inauguration au Bourget.

Le dimanche 12 novembre, au cours de sa visite au Port aérien du Bourget, M. Millerand, Président de la République, inaugura le monument élevé par la *Compagnie Franco-Roumaine* pour commémorer l'ouverture des liaisons aériennes : Paris-Strasbourg-Prague - Vienne - Budapest - Belgrade - Bucarest - Constantinople et Paris-Varsovie.

Accompagné de M. Laurent-Eynac, de M. Pierre-Étienne Flandin, du Colonel Casse, Directeur du *Service de la Navigation Aérienne*, de M. Osusky, ministre de Tchéco-Slovaquie à Paris; de M. Antonesco, ministre de Roumanie à Paris; de M. Puech, Président du Conseil municipal de Paris, et entouré de personnalités nombreuses, le Président de la République fut reçu par le Général Duval qui lui présenta le monument et le salua en une courte allocution.

Des discours furent prononcés par MM. Osusky, Antonesco et Puech.

Le Président de la République dit sa satisfaction de l'œuvre aéronautique accomplie.

Un lunch réunit ensuite les personnalités présentes, dont plusieurs visitèrent les installations de la *Compagnie Franco-Roumaine* et effectuèrent une promenade en avion. Citons parmi elles : Mme et M. Renault, Conseiller général de la Seine; M. Léon Riotor, Conseiller municipal de Paris, Conseiller général de la Seine; M. Louis Delsol, Conseiller municipal de Paris, Conseiller général de la Seine.

Une semblable inauguration a eu lieu à Strasbourg et, en présence de tous les Membres des Gouvernements, à Prague, Varsovie, Vienne, Budapest, Bucarest et Constantinople.

Les discours prononcés à Paris ont nettement souligné l'intérêt politique qui s'attache aux liaisons aériennes réalisées entre ces capitales. Mais le général Duval, en évoquant les temps prochains « où le ciel de chaque pays aura cessé d'être libre », a marqué le point important. Et c'est seulement dans la mesure où les relations politiques exprimeront des réalités économiques permanentes qu'elles pourront trouver dans les liaisons aériennes une expression durable.

D'Argueff se tue en volant par la brume.

Un avion de la *Compagnie Franco-Roumaine* avait quitté Prague

pour Varsovie le 30 octobre, à $11^h 33^m$, piloté par d'Argueff; il avait à bord un passager venant de Paris se rendant à Varsovie.

L'avion arriva à $12^h 30^m$ dans la région de Trauteneau (Riesengebirge) sur la frontière Tchéco-Slovaque allemande) et fut saisi par le brouillard, qui venait de se former subitement dans toute la région montagneuse.

Le pilote ne put se dégager de la brume et vint heurter, près de Broumow, sur le flanc de la montagne, des sapins et des rochers.

Des bûcherons, qui avaient entendu le bruit de la chute, se portèrent sur les lieux de l'accident et dégagèrent des débris de l'appareil le pilote d'Argueff qui avait été tué sur le coup, et le passager qui ne portait qu'une contusion sans gravité et qui continua sa route le soir par voie ferrée.

Le corps de d'Argueff fut ramené en France et inhumé au cimetière du Bourget le vendredi 17 novembre.

Paul d'Argueff, né le 10 mai 1886 à Jalta (Crimée) était lieutenant-colonel de l'Armée impériale russe et chef de bataillon de l'Infanterie française. Chevalier de Saint-Georges et de Saint-Vladimir, officier de la Légion d'honneur, titulaire de la Croix de guerre avec 9 palmes, il fut affecté dès le début de la guerre à l'Armée française comme capitaine au 131e régiment d'Infanterie. Dans cette arme il fut blessé cinq fois. Il passa dans l'aviation le 22 juillet 1915, fut breveté pilote le 30 janvier 1916 et affecté à l'escadrille n° 48 en mai 1916,

Parti en mission en Russie le 1er août 1916, il est affecté à l'escadrille n° 19 et abat, sur le front russe, 6 avions ennemis. Rappelé en France en avril 1918, il est affecté au *G.C.* 21 (escadrille 124), le 14 mai 1918. Du 1er juin au 5 octobre 1918, il abattit alors 9 avions allemands.

D'Argueff était entré à la *Compagnie Franco-Roumaine* en juillet 1922. Il avait d'abord été affecté à la section Paris-Strasbourg, ensuite à la section Strasbourg-Prague et enfin, le 1er octobre, à la section Prague-Varsovie. D'Argueff était marié.

Ainsi disparaît obscurément, au cours de la dure besogne quotidienne qui est celle des pilotes de nos compagnies, un de ces grands pilotes de guerre qui sont encore la principale force de l'aviation d'aujourd'hui.

Sur Casablanca-Oran.

Les départs sur la ligne Casablanca-Oran ont actuellement lieu les jeudis et *dimanches*.

Sur Danzig-Lemberg.

En septembre 1922 sur la nouvelle ligne polonaise reliant Danzig-Varsovie et Lemberg (Lvov), le trafic, d'abord limité à trois jours de la semaine, fut bientôt étendu à tous les jours ouvrables. Pendant le mois 102 vols ont été exécutés, et 255 passagers, 2420^{kg} de fret, $330^{kg},500$ de postes ont été transportés.

Le trafic ne sera pas interrompu pendant l'hiver; les cabines des appareils ont été pourvues d'appareils de chauffage.

Sur Paris-Constantinople.

Depuis le 1er novembre, tous les services assurés par la *Compagnie Franco-Roumaine* sur Paris-Varsovie et Paris-Constantinople sont suspendus, comme l'an dernier à pareille époque. Ils seront repris au printemps.

Sur Séville-Larache.

Cette ligne a été inaugurée le 15 octobre 1921. Voici les résultats annoncés de la première année d'exploitation :

Nombre de voyages (aller et retour), 345; kilomètres parcourus, 186 300; heures de vol, 1466; passagers transportés, 552; kilogrammes de marchandises, 974; sacs de correspondance, 1035.

Les capitaux, le Conseil d'administration et la Direction de la Société exploitante sont exclusivement espagnols.

TRIBUNE DES LECTEURS.

D'une lettre que nous adresse M. Léon Petit, l'un des gagnants de notre Concours des Voyages aériens, nous publions les passages suivants.

Mon récent voyage Toulouse-Casablanca et retour, par avion des *Lignes Latécoère*, s'est effectué avec la plus parfaite régularité, aux dates fixées à l'avance. Je renonce à décrire le magnifique panorama qui se déroule tout au long du parcours : c'est un enchantement. Et je garde de cette merveilleuse randonnée le souvenir le plus exquis.

Ce voyage France-Maroc devient, grâce à l'avion, d'une réalisation rapide et simple. Voyez, par exemple, mon retour. Départ de Casablanca à 6^h du matin, et arrivée à Barcelone vers 3^h de l'après-midi, après les courts arrêts prévus à Rabat, Malaga et Alicante. Le lendemain matin, départ de Barcelone peu avant 7^h et atterrissage à Toulouse à 9^h. Immédiatement conduit à Toulouse-gare par l'auto des services *Latécoère*, je prends l'express de 10^h, qui m'amène à Paris le soir même. Ce voyage ne constitue pas un record ou un fait exceptionnel; des renseignements que j'ai recueillis en cours de route, il résulte que les voyages sont exécutés chaque jour très régulièrement; et c'est d'ailleurs ce qui explique l'augmentation constante et rapide du courrier transporté.

Cette merveilleuse régularité est due en partie aux conditions atmosphériques, généralement assez bonnes; mais elle est due principalement au bon état du matériel et, avant tout, à la valeur et à l'état d'esprit du personnel. C'est en effet ce dernier point qui m'a le plus frappé tout au long de mon voyage. Que ce soit aux aérogares de Toulouse ou de Casa, ou bien aux modestes aéroplaces, d'ailleurs bien organisées, de Barcelone, Alicante ou Malaga; chacun, à quelque titre qu'il appartienne au personnel : chef d'aéroplace, pilote, mécanicien, etc., chacun est animé d'une foi vive en l'avenir de l'aviation commerciale et tout particulièrement de la ligne « France-Maroc ». Et cela se traduit par un travail consciencieusement exécuté. C'est du moins ce que j'ai constaté, et j'en donnerais volontiers des preuves, si je ne craignais de m'étendre trop longuement.

Au cours des 3700^{km} que comporte le voyage aller et retour, j'ai utilisé huit appareils *Breguet-Renault*, car on change d'avion à chaque escale. Aucun des huit moteurs utilisés n'a eu la moindre défaillance, n'a donné un souci quelconque au pilote. Certains passagers estimeront peut-être que le confort à bord laisse peut-être à désirer. En effet, le voyage s'effectue généralement en avion découvert. Ce n'est du reste pas un inconvénient, et, à mon avis, c'est même plus agréable. L'essentiel est d'être suffisamment vêtu; et, à ce sujet, pas de souci pour le passager, on prête le nécessaire lors du départ.

On a dit et écrit qu'au Maroc, « l'aviation était tout à fait entrée dans les mœurs ». On n'a pas exagéré; et je me suis vite rendu compte, dès mon arrivée à Casablanca, de quelle popularité jouissait la ligne *Latécoère*. Il est vrai que ceci est peut-être un peu l'œuvre de M. Roig, chef de service des *L. A. L.* au Maroc, qui a su créer autour de la ligne un courant de sympathie considérable.

« MESSIEURS LES VOYAGEURS, EN AVION !... »

Croquis pris par Pierre Lissac *à l'Aéro-port du Bourget.*

Direction : 18, rue de Nanterre
SURESNES (Seine)

— Téléphone —
Wagram 92-59

COMPAGNIE AÉRIENNE FRANÇAISE

TOUTES APPLICATIONS DU TRAVAIL AÉRIEN

VOYAGES AÉRIENS sur commande pour **TOUTE DESTINATION**

SERVICE **PARIS-CHERBOURG**, PAR AVIONS PRIVÉS
EN CORRESPONDANCE AVEC LES TRANSATLANTIQUES

PROMENADES & CIRCUITS AÉRIENS

au départ des aérodromes du BOURGET (Tél. Nord 48-08), NIMES, ANGOULÊME, NICE, etc.

TRAVAUX DE TOPOGRAPHIE

Plans de villes — Plans cadastraux — Plans de remembrement, etc.

CARTOGRAPHIE — ETABLISSEMENT DES CARTES COLONIALES
VUES PANORAMIQUES D'USINES ET DE CHANTIERS

ÉCOLE RÉGIONALE DE PILOTAGE A NIMES (Gard)

PUBLICITÉ AÉRIENNE — PUBLICITÉ LUMINEUSE

Le Gerant : E. Thouzellier.

RÉPERTOIRE COMMERCIAL

DE

l'Industrie Aéronautique Française

It is our intention to bring out under this title a Catalogue of French aeronautical products. In order to facilitate the perusal of this catalogue and to increase its value we have followed, in so far as it depended on us, the following rules :

A uniform plan.

Classification according to the different products.

Under each product, the firms are given in alphabetical order.

This catalogue only includes advertisements which have been drafted by the advertisers themselves under their own responsibility. We have however considered it advisable to complete the Index by a list of all the really used French machines.

Nous nous sommes proposé de présenter sous ce titre un catalogue des fabrications aéronautiques françaises. Pour faciliter la consultation et accroître l'efficacité de ce *Répertoire*, nous y avons appliqué, pour autant qu'il dépendait de nous, les règles suivantes :

Présentation uniforme,

Classement par fabrication,

Dans chaque fabrication, insertion par ordre alphabétique de firme.

Ce catalogue ne comprend que des textes de publicité, rédigés par les soins et sous la responsabilité des annonciers eux-mêmes. Toutefois, nous avons jugé utile de compléter le *Répertoire* proprement dit par une liste des aéronefs français réellement en service.

Nuestro intento, al publicar este *Repertorio*, ha sido presentar un catálogo de las fabricaciones aeronáuticas francesas. Para facilitar el consultar de éste y aumentar su utilidad, hemos aplicado, lo más que dependiá de nosotros, las siguientes reglas :

Presentación uniforme,

Clasificación por fabricación.

En cada fabricación, inserción de las casas por órden alfabética.

Este catálogo no comprende sinó textos de publicidad redactados por las mismas casas anunciadoras y bajo su responsabilidad. Sin embargo, nos ha parecido útil completar el *Repertorio* propiamente dicho con una lista de los aparatos franceses realmente en servicio.

AVIONS — HYDRAVIONS — DIRIGEABLES

Blériot Spad 20 2
Blériot Spad 34-54 3
Blériot Spad 42 4
Blériot Spad 46-56 5
Borel C. 2 6
Breguet 14 7
Breguet 16 B. n 2 8
Breguet 17 C. 2 9
Breguet 19 10
Breguet 22 11
Farman Sport 12
Farman Goliath 13
Farman G. L. (Hydro) 14
Farman F. 70 15
Farman 110 16
Gourdou-Lescurre C. I 17
F. B. A. Type S. (hydro) 18
F. B. A. 14 H. E. 2 (hydro ... 19
Latham H. B. 5 (hydro) 20
Levasseur (torpilleur) 21
Lioré et Olivier 22
Lioré et Olivier H. 13 (hydro) .. 23
Nieuport-Delage 29 24
Nieuport-Delage 30 T 25
Potez IV 26
» VIII 27
» IX 28
Potez X 29
» XI 30
» XV 31
» XVIII 32
Schneider 33
Tampier (avion 34
Tampier -automobile) 35
Wibault C. 1 36
Dirigeable Astra-Torrès 10700m³. 37
Dirigeable Zodiac 1200m³ 38

Engines — MOTEURS — Motores

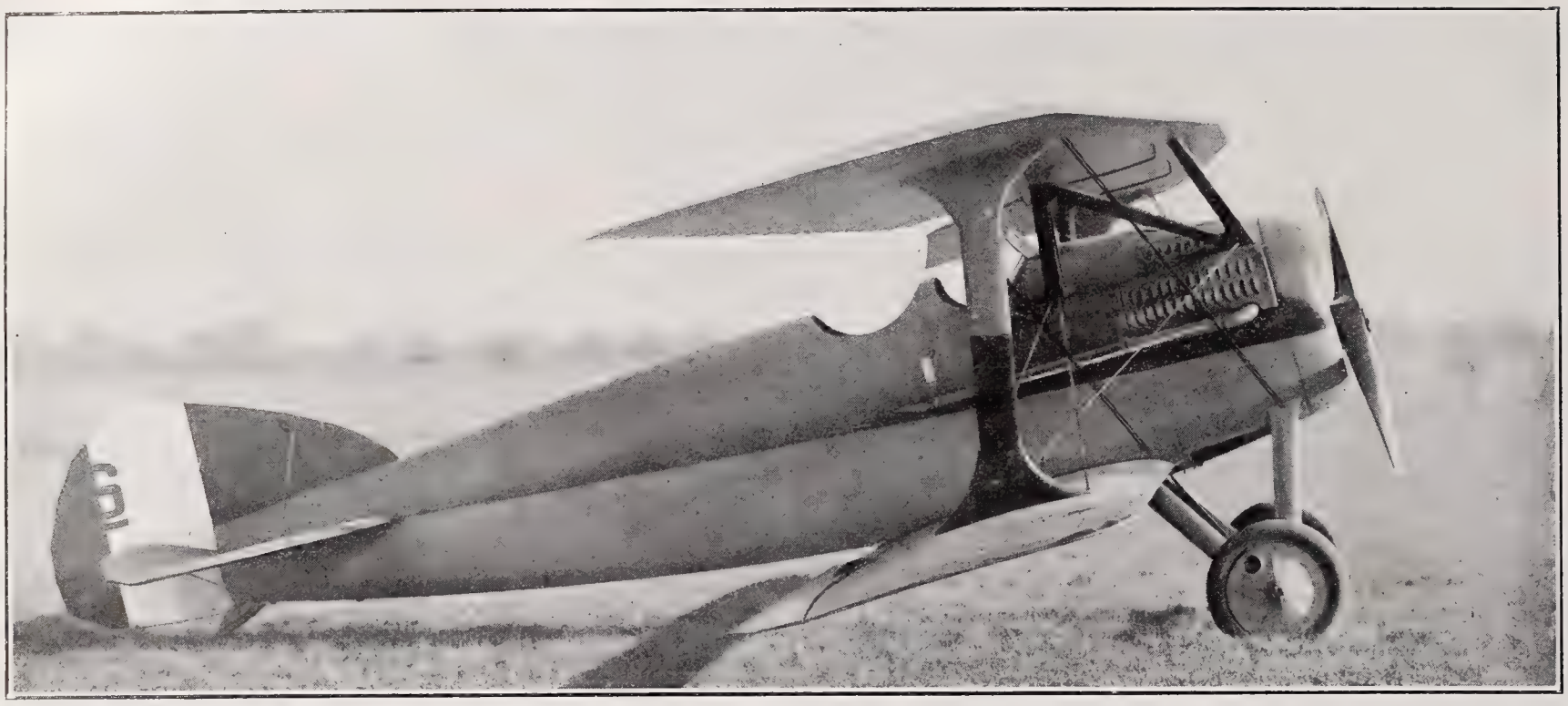
Moteur Farman 18 WD-600 HP 39
Moteur Hispano-Suiza 300 HP. 40
Moteur Lorraine Dietrich 400HP 41
Moteur Renault 300 HP 42
Moteur Renault 450 HP 43
Moteur Renault 550 HP 44
Moteur Salmson A. Z. 9 300 HP 45
Moteur Salmson A. B. 9 250 HP 46
Moteur Salmson C. M. 18 560 HP 47
Moteur Salmson C. M. 9 260 HP 48
Moteur Salmson A. C. 9 100 HP 49

INSTRUMENTS

Instruments Aéra 1 50
» Aéra 2 51
Jaugeurs et transmetteurs Corset 52
Aérothermomètres Fournier ... 53
La Précision Moderne 54
Indicateur de vitesse "Dugit". 55
Indicr de sustentation "Dugit". 56
Contrôleur de route "Dugit".. 57
Parachutes Georges Cormier ... 58
Photographie aérienne : App. Gallus.. 59
Matériel automobile Crochat ... 60
Société commerciale des Stocks de l'Aviation ..... 61 et 62

Liste des avions, hydravions et dirigeables français actuellement en service..... pages 63 et 64

AVIONS BLÉRIOT



SPAD XX SCOUT FIGHTER MACHINE

The **Spad XX** machine (called *Spad-Herbemont*) driven by a 300 HP **Hispano-Suiza** engine, of which thousands were ordered at the time of the Armistice and which since has been constantly improved, travels as fast, rises as quickly and is as easily handled as the best single-seater machine. It is a two-seater however; the pilot is accompanied by an observer, who has a light machine-gun as a defence against attacks coming from the rear. **Spad XX C2**, which is a two-seater fighter similar to **Spad** XX C1, has however a more powerful rear-armament

Total length	7m,30	7m,38
Span	9 ,72	10 ,41
Wing area	30m²	33m²
Weight unloaded	850kg	887kg
Weight of fuel	170	193
Useful weight	290	290
Total weight	1310kg	1370kg
Load per square meter	42kg,80	43kg
Load per HP	4 ,280	5 ,200
Speed :		
near the ground	230kmh	229kmh,200
at 6000m	208 ,5	190
Time of climb :		
at 1000m	2'41"	2'40"
at 2000m	5'27"2	5'6"
at 3000m	8'40"	10'5"
at 4000m	12'23"	15'5"
at 5000m	16'49"	22'20"
at 6000m	23'54"	36'15"
Practical ceiling	7850m	6800m

AVION DE CHASSE ET DE COMBAT, SPAD XX.

L'avion **Spad XX** (dit *Spad-Herbemont*) à moteur **Hispano-Suiza** 300 HP commandé en très grosse série au moment de l'armistice et qui a fait, depuis cette époque, l'objet de perfectionnements incessants, possède les qualités de vitesse, de montée et de maniabilité d'un monoplace de chasse. Et cependant il est biplace, le pilote étant accompagné d'un guetteur, muni d'une mitrailleuse légère, qui le protège contre les attaques venant de l'arrière. Le **Spad XX C2.**, biplace de combat dérivé du **Spad XX C1**, s'en différencie par un armement plus puissant à l'arrière.

Longueur totale	7m,30	7m,38
Envergure	9 ,72	10 ,41
Surface portante	30m²	33m²
Poids à vide	850kg	887kg
Poids combustible	170	193
Poids utile	290	290
Poids total	1310kg	1370kg
Charge au m² $\frac{P}{S}$	42kg, 80	43kg,
Charge au HP $\frac{T}{P}$	4 ,280	5 ,200
Vitesse : au sol	230kmh	229kmh,200
» à 6000m	208 ,5	190km
Temps de montée :		
à 1000m	2'41"	2'40"
à 2000m	5'27"2	5'6"
à 3000m	8'40"	10'5"
à 4000m	12'23"	15'5"
à 5000m	16'49"	22'20"
à 6000m	23'54"	36'15"
Plafond pratique	7850m	6800m

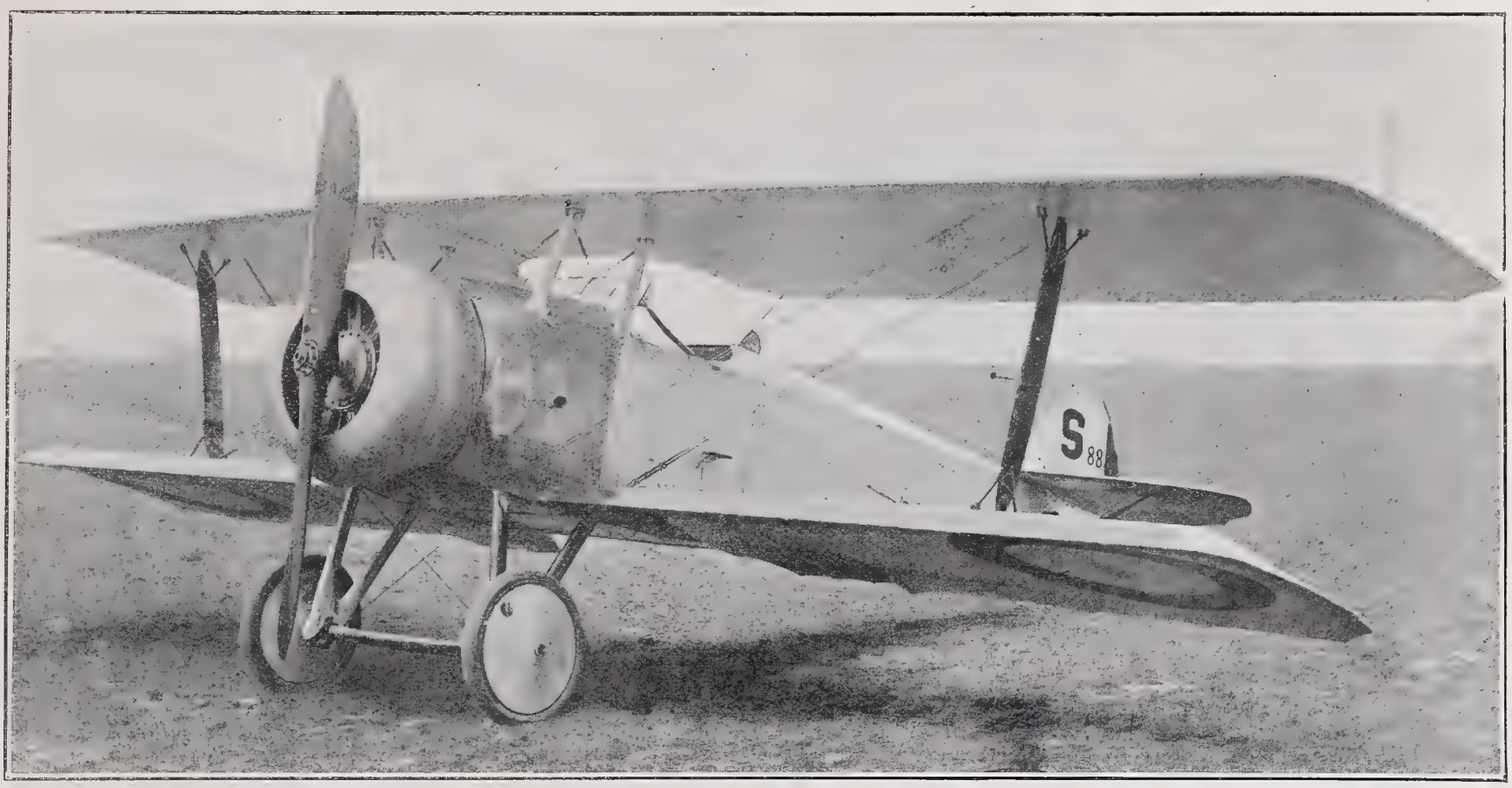
AVION DE CAZA Y DE COMBATE SPAD XX

El avión **Spad XX** (dicho *Spad-Herbemont*) con motor **Hispano-Suiza** 300 C. de F., pedido en millares de ejemplares en el momento del Armisticio, ha sido, desde esta época, el objeto de siempre nuevos perfeccionamientos: tiene calidades de velocidad, de ascensión y suavidad de funcionamiento de un monoplacista de caza, y nonobstante es dos asientos, pues el piloto va accompañado de un vigía que le proteje con una ametralladora legera contra los ataques de atrás. El **Spad XX C2**, derivado del **Spad XX C1**, tiene nonobstante un armamento trasero más poderoso.

Longitud total	7m,30	7m,38
Envergadura	9 ,72	10 ,41
Superficie portante	30m²	33m²
Peso en vacio	850kg	887kg
Peso de combustible	170	193
Carga útil	290	290
Peso total	1310kg	1370kg
Carga por m²	42kg, 80	43kg
Carg. por C. de F.	4 ,280	5 ,200
Velocidad : (suelo)	230kmh	229kmh,200
» á 6000m	208 ,5	190km
Tiempo de subida :		
á 1000m	2'41"	2'40"
á 2000m	5'27"2	5'6"
á 3000m	8'40"	10'5"
á 4000m	12'23"	15'5"
á 5000m	16'49"	22'20"
á 6000m	23'54"	36'15"
Plafón práctico	7850m	6800m

3, QUAI DU GÉNÉRAL-GALLIÉNI, SURESNES (SEINE) — WAGRAM 93-50

AVIONS BLÉRIOT



DUAL CONTROL SIDE-BY-SIDE SCHOOL MACHINE

This machine, adopted by the Army Air Service, has been designed according to experience acquired in pilots' training ever since the beginning of aviation. Fitted with **80 HP Rhône** engine, it is constructed in two types *Spad* 34 and *Spad* 54, the latter being more especially used for teaching beginners.

AVION D'ÉCOLE, DOUBLE COMMANDE COTE A COTE

Cet appareil, adopté par l'Aéronautique Militaire pour ses écoles, bénéficie de toute l'expérience acquise pour la formation des élèves pilotes depuis le début de l'aviation. Muni du moteur **Rhône** 80 HP, il est construit en deux modèles, le *Spad* 34 et le *Spad* 54, ce dernier appareil étant plus particulièrement étudié pour le début de l'apprentissage.

AVION CON MANDO DOBLE, ASIENTOS JUNTOS

Este aparato, adoptado por la Aeronáutica Militar para sus escuelas, ha aprovechado la experiencia adquirida formando los pilotos-discípulos desde el principio de la aviación. Se construye en dos modelos con motor **Rhône** 80 HP, el *Spad* 34 y el *Spad* 54, este último aparato estando más particularmente adaptado para el aprendizaje inicial de los discípulos.

	SPAD 34	SPAD 54
Total length	6m,40	7m,24
Upper plane span	8 ,15	8 ,97
Lower plane span	7 ,40	8 ,27
Average interplane	1 ,230	1 ,230
Lifting area	21m²	23m²,52
Weight unloaded	450kg	493kg
Weight of fuel (3 h.)	77	77
Useful weight	160	160
Total weight	687kg	730kg
Load per square meter	34kg	33kg
Load per HP	9	9, 800
Speed :		
near the ground	135kmh,800	117kmh,800
at 2000m	120kmh	103kmh
Time of climb :		
at 500m	2'43"8	7'35"
at 1000m	6'35"4	17'27"
at 1500m	11'43"8	30'14"
at 2000m	17'7"	44'28"
at 3000m	35'02"5	»
Practical ceiling	3250m	2400m

	SPAD 34	SPAD 54
Longueur totale	6m,40	7m,24
Envergure d'aile supérieure	8 ,15	8 ,97
Envergure d'aile inférieure	7 ,40	8 ,27
Entreplan moyen	1 ,230	1 ,230
Surface portante	21m²	23m²,52
Poids à vide	450kg	493kg
Poids combustible (3 heures)	77	77
Poids utile	160	160
Poids total	687kg	730kg
Charge au m² $\frac{P}{S}$	34kg	33kg
Charge au HP $\frac{P}{T}$	9	9 ,800
Vitesse : au sol	135kmh,800	117kmh,800
» à 2000m	120kmh	103kmh
Temps de montée:		
à 500m	2'43"8	7'35"
à 1000m	6'35"4	17'27"
à 1500m	11'43"8	30'14"
à 2000m	17'7"	44'28"
à 3000m	35'02"5	»
Plafond pratique	3250m	2400m

	SPAD 34	SPAD 54
Longitud total	6m,40	7m,24
Envergadura ala superior	8 ,15	8 ,97
Envergadura ala inferior	7 ,40	8 ,27
Interplano medio	1 ,230	1 ,230
Superficie portante	21m²	23m²,52
Peso en vacio	450kg	493kg
Peso de combustible (3 horas)	77	77
Carga útil	160	160
Peso total	687kg	730kg
Carga por metro cuadrado	4kg	33kg
Carga por HP	9	9 ,800
Velocidad :		
cerca del suelo	135kmh,800	117kmh,800
á 2000m	120kmh	103kmh
Tiempo de subida :		
á 500m	2'43"8	7'35"
á 1000m	6'35"4	17'27"
á 1500m	11'43"8	30'14"
á 2000m	17'7"	44'28"
á 3000m	35'02"5	»
Plafón	3250m	2400m

3, QUAI DU GÉNÉRAL GALLIÉNI, SURESNES (SEINE) — WAGRAM 93-50

AVIONS BLÉRIOT

SPAD 42 TRAINING AND TOURING MACHINE

This machine, which has been specially designed to complete pilot's training and to prepare them for the piloting of fast machines, enables them to pass without any transition from the school-planes to the most modern fighter machines. Fitted with **180 HP Hispano-Suiza** engine its flying capacity and the way in which it is fitted render it an excellent touring aeroplane.

Total length	6m,77
Span	8 ,65
Average interplane	1 ,450
Wing area	23m²
Weight unloaded	550kg
Weight of fuel	85
Useful weight	165
Total weight	800kg
Load per square meter	36
Load per HP	4 ,650
Speed : near the ground	178kmh,500
» at 2000	157kmh
Time of climb : at 1000m	6'40"
» 2000m	16'35"
» 3000m	35'55"
Practical ceiling	3600m

AVION DE PERFECTIONNEMENT ET DE TOURISME SPAD 42

Cet appareil à moteur **Hispano-Suiza 180 HP**, particulièrement étudié pour le perfectionnement des pilotes débutants et pour les préparer au pilotage des avions rapide, permet de passer sans autre transition des appareils d'école aux avions de chasse les plus modernes. Les qualités de vol et d'aménagement en font un avion de tourisme remarquable.

Longueur totale	6m,77
Envergure	8 ,65
Entreplan moyen	1 ,450
Surface portante	23m²
Poids à vide	550kg
Poids combustible	85
Poids utile	165
Poids total	800kg
Charge au m²	36
Charge au HP	4 ,650
Vitesse : au sol	178kmh,500
» à 2000	157kmh
Temps de montée : à 1000m	6'40"
» 2000m	16'35"
» 3000m	35'55"
Plafond pratique	3600m

AVIÓN DE PERFECCIONAMENTO Y DE TURISMO SPAD 42

Este aparato, con motor **Hispano-Suiza 180 C. de F.**, está particularmente arreglado para los progresos de los pilotos principiantes y para prepararlos al pilotaje de los aviones rápidos; permite pasar directamente de los aviones de escuela á los aviones de caza los más modernos. Sus calidades de vuelo y su equipo hacenlo un avión de turismo muy notable.

Longitud total	6m,77
Envergadura	8 ,65
Interplano medio	1 ,450
Superficie portante	23m²
Peso en vacio	550kg
Peso de combustible	85
Carga útil	165
Peso total	800kg
Carga por metro cuadrado	36
Carga por HP	4 ,650
Velocidad : cerca del suelo	178kmh,500
» á 2000	157kmh
Tiempo de subida : á 1000m	6'40"
» 2000m	16'35"
» 3600m	35'55"
Plafón	3600m

3, QUAI GÉNÉRAL-GALLIÉNI, SURESNES — TÉLÉPHONE : WAGRAM 93-50

AVIONS BLÉRIOT

"BERLINE" SPAD TRANSPORT MACHINE

This six-seater machine is especially noticeable on account of the great comfort it offers to passengers. It is used by the chief aerial services, working at present. The "Berline" Spad can be fitted with various engines : with 260 HP **Salmson** (*Spad* 33), 370 HP **Lorraine-Dietrich** (*Spad* 46), 275 HP **Hispano-Suiza** (*Spad* 50), 375 HP **Bristol-Jupiter** (*Spad* 56). With this last, the "Berline" Spad is also fitted with metallic wings, "candles" and landing gear.

AVION DE TRANSPORT "BERLINE SPAD"

Cet avion à six places est particulièrement remarquable par le confort offert aux passagers. Il est utilisé sur les plus grandes lignes aériennes fonctionnant actuellement. La "Berline Spad" peut être aménagée avec différents moteurs : **Salmson** 370 HP (*Spad* 33), **Lorraine-Dietrich** 370 HP (*Spad* 46), **Hispano-Suiza** 275 HP (*Spad* 50), **Bristol-Jupiter** 375 HP (*Spad* 56). Avec ce dernier moteur, la "Berline Spad" est munie de voilures, de chandelles et de train d'atterrissage métalliques.

AVIÓN DE TRASPORTE "BERLINE-SPAD"

Esté avión de 6 asientós es particularmente notable por las comodidates que ofrece á los pasajeros. Se emplea hoydía en las líneas aéreas más importantés. La "Berline-Spad" puede ser provista de varios motores : **Salmson** 260 C. de F. (*Spad* 33), **Lorraine-Dietrich** 270 C. de F. (*Spad* 46), **Hispano-Suiza** 300 C. de F. (*Spad* 50), **Bristol-Jupiter** 375 C. de F. (*Spad* 56). Con este último motor, la "Berline-Spad" está provista de alas, "candelas" y tren de aterramiento metálicos.

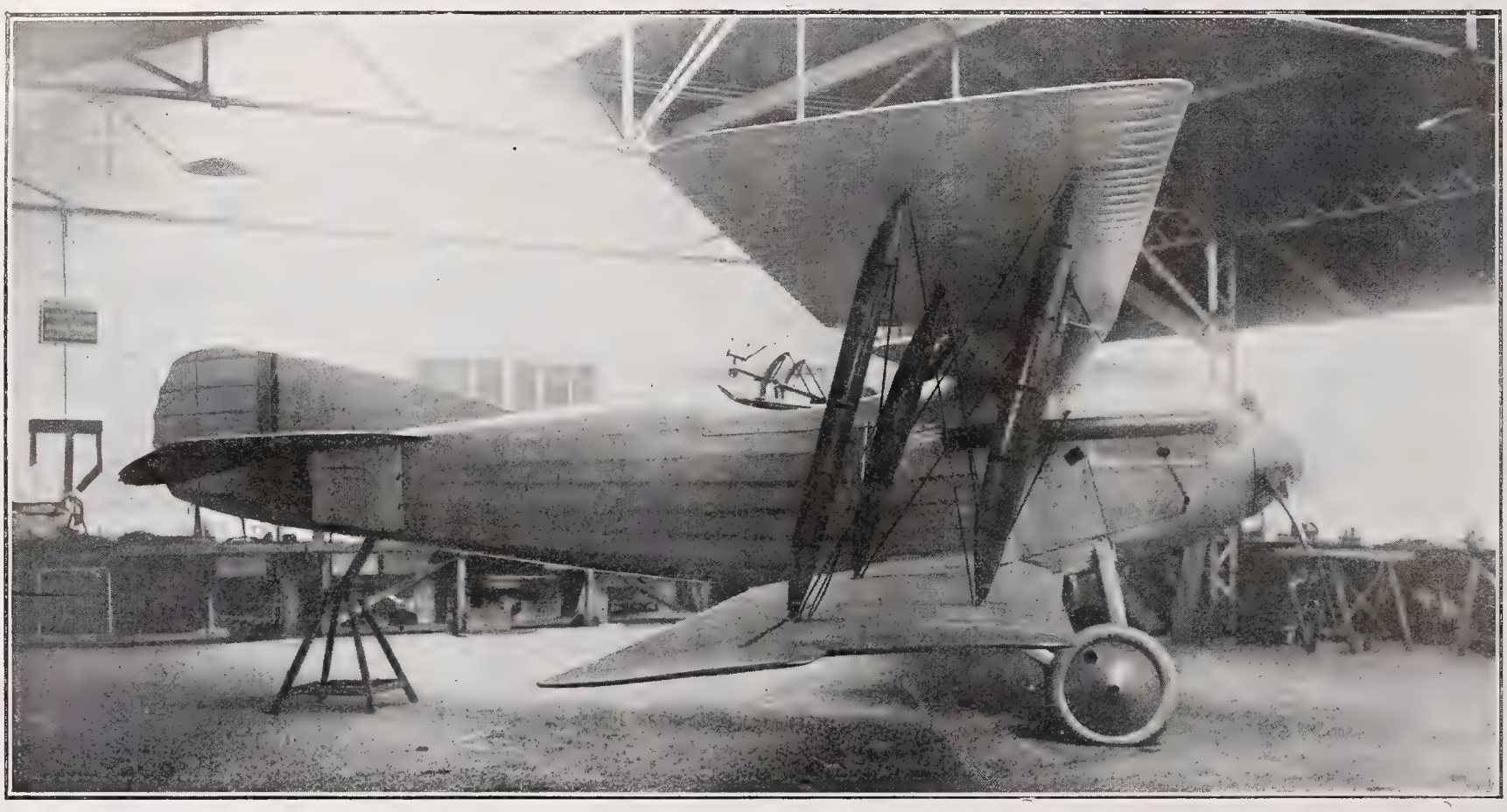
	SPAD 46	SPAD 56
Total length	9m,05	8m,90
Span	12m,66	15m
Average interplane	1m,900	1m,900
Wing area	47m²	45m²
Weight unloaded	1400kg	1050kg
Usefud load	370	370
Weight of fuel	500	600
Total weight	2270kg	2020kg
Load per square meter	49kg	44kg,800
Load per HP	6kg, 100	5 ,380
Speed :		
near the ground	214kmh	220kmh
at 2000m	210kmh	215kmh
Time of climb :		
to 1000m	5'15"	4'20"
to 2000	12'10"	10'36"
to 3000	22'55"	20'49"
Ceiling	4800m	4800m

	SPAD 46	SPAD 56
Longueur totale	9m,05	8m,90
Envergure	12m,66	15m
Entreplan moyen	1m,900	1m,900
Surface portante	47m²	45m²
Poids à vide	1400kg	1050kg
Poids combustible	370	370
Poids utile	500	600
Poids total	2270kg	2020kg
Charge au m² $\frac{P}{S}$	49kg	44kg, 800
Charge au HP $\frac{P}{T}$	6kg, 100	5 ,380
Vitesse :		
» au sol	214kmh,4	220kmh
» à 2000m	210kmh	215kmh
Temps de montée :		
à 1000m	5'15"	4'20"
à 2000m	12'10"	10'36"
à 3000m	22'55"	20'49"
Plafond pratique	4800m	4800m

	SPAD 46	SPAD 56
Longitud total	9m,05	8m,90
Envergadura	12m,66	15m
Intreplano medio	1m,900	1m,900
Superficie portante	47m²	45m²
Peso en vacio	1400kg	1050ka
Carga útil	370	370
Peso de combustible	500	600
Peso total	2270kg	2020kg
Carga por metro cuadrado	49kg	44kg. 800
Carga por HP	6kg, 100	5kg, 380
Velocidad :		
cerca del suelo	214kmh,4	220kmh
á 2000m	210kmh	215kmh
Tiempo de subida :		
á 1000m	5'15"	4'20"
á 2000m	12'10"	10'36"
á 3000m	22'55"	20'49"
Plafón	4800m	4800m

3, QUAI DU GÉNÉRAL-GALLIÉNI, SURESNES (SEINE) — WAGRAM 93-50

S.C.I.M. = AVIONS BOREL



BOREL AVION C. 2

This machine is a two-seater biplane, **300 HP Hispano-Suiza** engine, fitted with a **Venon** cockpit-starter and **Lamblin** radiators.

Span	11m
Length	7 ,12
Heigth	2 ,75
Lifting surface	33m²
Vertical tail planes	1 ,500
Horizontal tail planes	2 ,790
Useful load	320kg
Load of fuel	210
Load of engine and accessories	400
Dead load	405
Total weight	1335kg
Index of static test endured without breaking	7
Ceiling	8000m
Time of climb : to 1000m	2'47"
» 2000	6'
» 4000	13'48"
» 6000	26'53"
Speed : at 2000m	250kmh
» 3000	243
» 4000	234
» 5000	225
» 6000	210
» 7000	182
Range	2 h. 30'

AVION BOREL C. 2

Cet appareil est un biplan biplace à moteur **Hispano-Suiza** de 300 HP, pourvu d'un démarreur de carlingue **Venon** et de radiateurs **Lamblin.**

Envergure	11m
Longueur	7 ,12
Hauteur	2 ,75
Surface	33m²
Empennage vertical	1 ,500
» horizontal	2 ,790
Poids utile	320kg
Poids de combustible	210
Poids du groupe motopropulseur	400
Poids de construction	405
Poids total	1335kg
Indice d'essais statiques supporté sans rupture	7
Plafond	8000m
Temps de montéz : à 1000m	2'47"
» 2000	6'
» 4000	13'48"
» 6000	26'53"
Vitesse : à 2000m	250kmh
» 3000	243
» 4000	234
» 5000	225
» 6000	210
» 7000	182
Rayon d'action	2 h. 30'

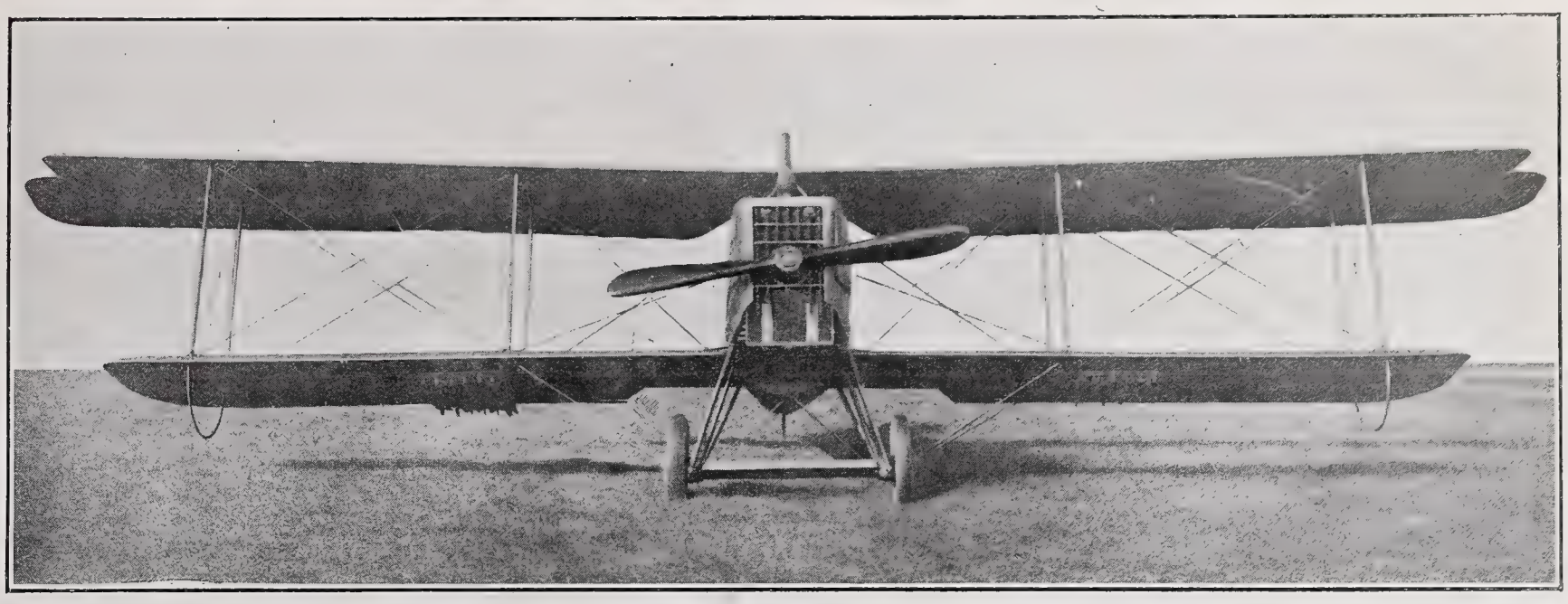
AVIÓN BOREL C. 2

Este avión es un biplano para dos asientos; tiene un motor **Hispano-Suiza** 300 HP, con arrancador de carlinga **Venon** y radiadores **Lamblin.**

Envergadura	11m
Longitud	7 ,12
Altura	2 ,75
Superficie portante	33m²
Empenaje vertical	1 ,500
Empenaje horizontal	2 ,790
Carga útil	320kg
Carga de combustible	210
Peso del grupo motopropulsor	400
Peso de construcción	405
Peso total	1335kg
Indice de prueba estática sostenido sin rotura	7
Plafón	8000m
Tiempo de subida : á 1000m	2'47"
» 2000	6'
» 4000	13'47"
» 6000	26'53"
Velocidad : á 2000m	250kmh
» 3000	243
» 4000	234
» 5000	225
» 6000	210
» 7000	182
Radio de acción	2 h. 30'

64, QUAI NATIONAL, PUTEAUX (SEINE)

AVIONS BREGUET



TYPE XIV RECONNAISSANCE AND BOMBING MACHINE

This machine, thousands of which were used on the French and Allied front, is always constructed in large series for the French government and most foreign nations.

It is with this machine that the best known French and foreign pilots have carried out the finest performances, since the Armistice : Paris-Cairo and back, by Commandant Vuillemin, Lieutnant Roget's Tour round Europe, Tunis-Paris-Casablanca-Tunis by Lieutnant Pelletier D'Oisy, Michelin Cup 1922 by Commandant Vuillemin, the National Tour of Poland (1922), in which the three Winners, Captain Pawlikowski, Lieutenant-Colonel Kossowski and Lieutenant Babinsky piloted this machine.

Maximum span	14m,860
Total length	9 ,00
Wing area	49m²
Tail plane area	2m,200
Elevator area	4 ,100
Fin area	1 ,050
Rudder area	1 ,500
Weight unloaded	1140kg
Useful weight	275
Load of fuel for 4,30 hours of flight	290
Total weight	1705kg
Weight per square meter	34kg,800
Weight per HP	5 ,68
Speed : near the ground	192kmh
at 5000m	156kmh
Time of Climb : to 500m	2'15"
to 1000m	4'40"
to 2000m	10'20"
to 3000m	18'30"
to 4000m	29'
Ceiling	6100m

TYPE XIV RECONNAISSANCE ET BOMBARDEMENT

Cet appareil, utilisé par milliers d'exemplaires sur le front des Armées françaises et alliées, est toujours construit en grande série pour le Gouvernement français et la majorité des nations étrangères.

C'est au moyen de cet avion que les principaux pilotes français et étrangers ont réalisé depuis l'Armistice les plus beaux raids : Paris-le Caire et retour par le Commandant Vuillemin, Tour d'Europe du Lieutenant Roget, Tunis-Paris-Casablanca-Tunis par le Lieutenant Pelletier D'Oisy et, notamment, la Coupe Michelin 1922 par le Commandant Vuillemin, le Circuit National de Pologne 1922 où il prenait les trois premières places avec le Capitaine Pawlikowski, le Lieutenant-Colonel Kossowski et le Lieutenant Babinski

Envergure maximum	14m,860
Longueur totale	9 ,00
Surface portante	49m²
Plan fixe horizontal	2m,200
Gouvernail de profondeur	4 ,100
Plan fixe vertical	1 ,050
Gouvernail de direction	1 ,500
Poids à vide	1140kg
Poids utile (PU)	275
Poids de combustible pour 4h.30 de vol	290
Poids total	1705kg
Charge au m² $\frac{P}{S}$	34kg,800
Charge au cheval $\frac{P}{T}$	5 ,68
Vitesse au sol :	192kmh
à 5000m	156
Temps de montée : à 500m	2'15"
à 1000m	4'40"
à 2000m	10'20"
à 3000m	18'30"
à 4000m	29'
Plafond	6100m

AVION PARA BOMBARDEOS É INSPECCIONES, TIPO XIV

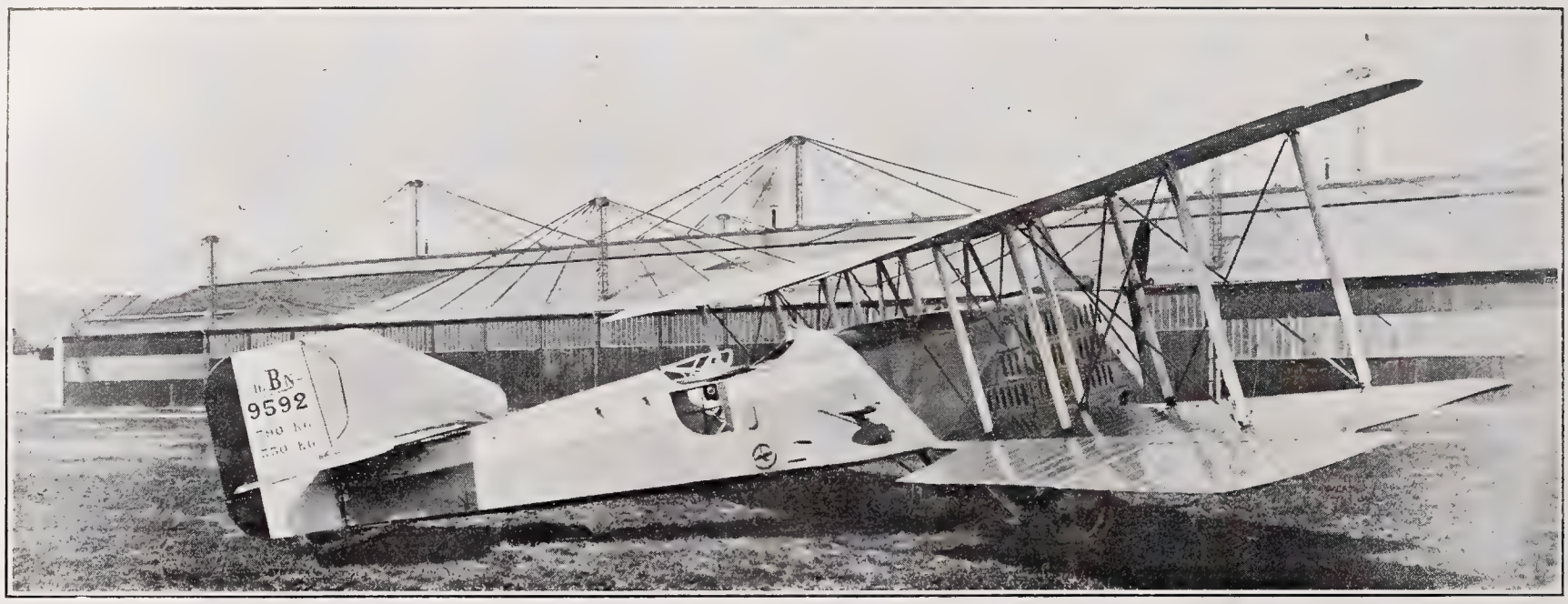
Este avión que fué utilizado en millares de ejemplares en el frente de los Ejércitos Francés y Aliados, está siempre construido en largas series por el Gobierno francés y la mayoría de las naciones extranjeras.

Desde la conclusión de la guerra, es con este avión que los principales pilotos franceses y extranjeros han alcanzado los mas grandes éxitos : Paris-El Cairo y vuelta por el Comandante Vuillemin, Circuito de Europa del Teniente Roget, Tuñez-Paris-Casablanca-Tuñez por el Teniente Pelletier D'Oisy, Coupe Michelin 1922 por el Comandante Vuillemin, Circuito Nacional de Polonia 1922, en donde consiguió los tres primeros premios con el Capitán Pawlikowski, el Teniente-Coronel Kossowski y el Teniente Babinski.

Envergadura total	14m,860
Longitud total	9 ,00
Superficie portante	49m²
Plano fijo horizontal	2m,200
Gobernillo de altura	4 ,100
Plano fijo vertical	1 ,050
Gobernillo	1 ,500
Peso en vacio	1140kg
Carga útil	275
Peso de combustible para 4h.30 de vuelo	290
Peso total	1705kg
Carga por m²	34kg,800
Carga por C de F	5 ,68
Velocidad : cerca del suelo	192kmh
á 5000m	156kmh
Tiempo de subida : á 500m	2'15"
á 1000m	4'40"
á 2000m	10'20"
á 3000m	18'30"
á 4000m	29'
Plafón	6100m

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (16e) — TÉLÉPHONE PASSY 90-93 & 73-50

AVIONS BREGUET



TYPE XVI Bn2 NIGHT BOMBING MACHINE

Two-seater tractor biplane, dual control, driven by a **Renault** 300 HP engine. Designed for night bombing, it can take 550 kilog of bombs. Used in the French. Army and adopted also by some foreign governments.

Span	17m
Total length	9 ,35
Height	3 ,60
Wing area	73m², 50
Elevator	4 ,25
Tail plane	2 ,60
Rudder	1 ,65
Fin	1 ,60
Weight unloaded	1268kg
Useful weight	790
Weight of fuel for 5,30 hours of flight	340
Total weight	2398 kg
Load per square meter	32kg, 653
Load per HP	8 ,000

Results obtained and officially controlled with the war load of 1130kg (of which 550kg for bombs).

Speed : near the ground	160kmh
» at 4000m	126
Time of climb : to 500m	4'30"
» 1000m	9'30"
» 2000m	21'
» 3000m	38'
Ceiling	4600m

AVION MILITAIRE de BOMBARDEMENT de NUIT TYPE XVI Bn2

L'avion type XVI Bn2 est un biplan à hélice tractive, biplace, double commande, muni d'un moteur **Renault 300** HP. Il est destiné au bombardement de nuit et peut emporter 550 kilos de bombes. Il est en service dans l'Armée française; certains gouvernements étrangers l'ont également adopté.

Envergure	17m
Longueur totale	9 ,35
Hauteur	3 ,60
Surface portante	73m², 50
Gouvernail de profondeur	4 ,25
Plan fixe horizontal	2 ,60
Gouvernail de direction	1 ,65
Plan fixe vertical	1 ,60
Poids à vide	1268kg
Poids utile (P. U.)	790
Poids de combustible pour 5h, 30 de vol	340
Poids total	2398kg
Charge au m² : $\frac{P}{S}$	32kg, 653
Charge au cheval : $\frac{P}{T}$	8 ,000

Résultats officiels obtenus avec la charge militaire de 1130kg et qui furent contrôlés officiellement.

Vitesse : au sol	160kmh
» à 4000m	126
Temps de montée : à 500m	4'30"
» 1000m	9'30"
» 2000m	21'
» 3000m	38'
Plafond	4600m

AVIÓN PARA BOMBARDEOS DE NOCHE, TIPO XVI Bn2

Este avión es un biplan con hélice tractiva, dos asientos, mando doble, motor **Renault** 300 C. de F. Destinado á los bombardeos de noche, puede trasportar 550 kilog. de bombas. En servicio en el Ejército francés y adoptado también por gobiernos extranjeros.

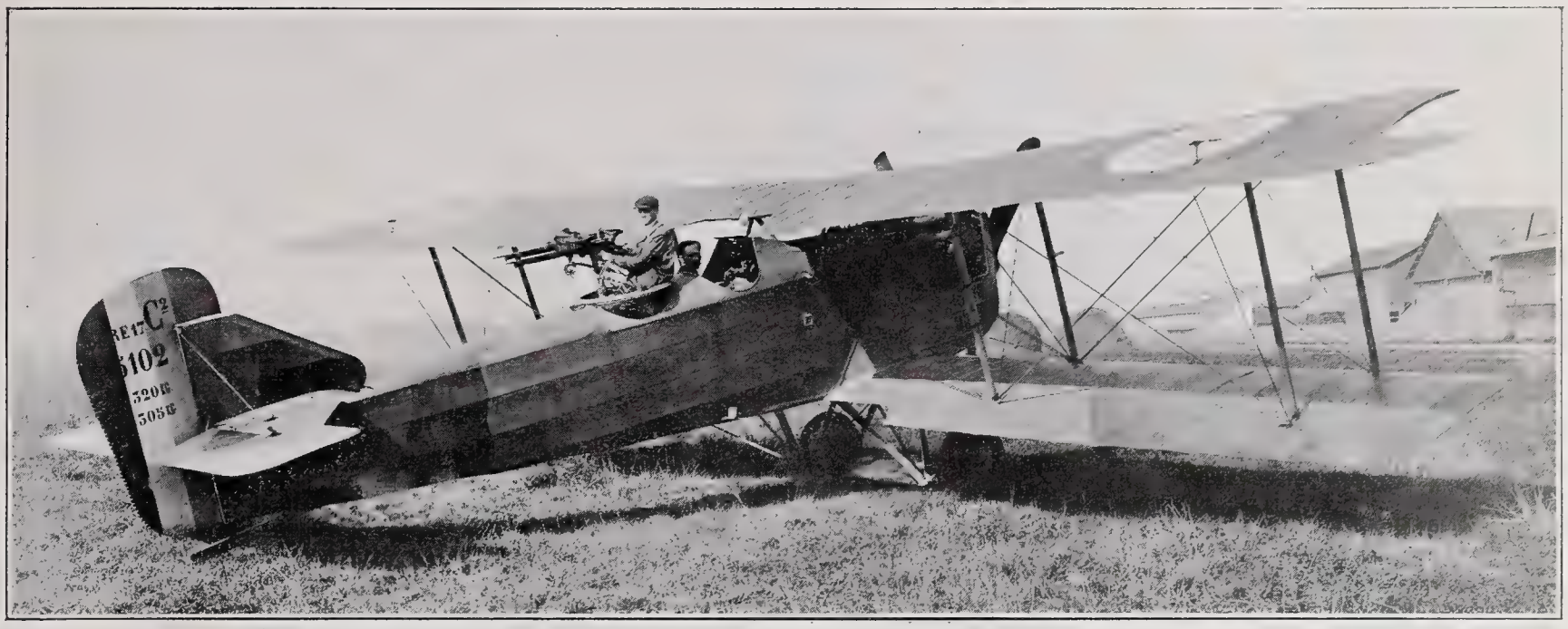
Envergadura	17m
Longitud total	9 ,35
Altura	3 ,60
Superficie portante	73m², 50
Gobernillo de altura	4 ,25
Plano horizontal	2 ,60
Gobernillo	1 ,65
Plano vertical	1 ,60
Peso en vacio	1268kg
Carga útil	790
Peso de combustible por 5h, 30	340
Peso total	2398kg
Carga por metro cuadrado	32kg, 653
Carga por C. de F	8 ,000

Resultados obtenidos con la carga militar de 1130kg (en la cual 550kgs de bomba) y comprobados oficialmente.

Velocidad : cerca del suelo	160kmh
» á 4000m	126
Tiempo de subida : á 500m	4'30"
» 1000m	9'30"
» 2000m	21'
» 3000m	38'
Plafón	4600m

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (16e) — TÉLÉPHONE PASSY 90-93 & 73-50

AVIONS BREGUET



TYPE XVII C.2 FIGHTER MACHINE

This machine has all the qualities of the fighter machine, viz : very great ascensional and horizontal speeds, for a machine very powerfully armed, the work of which is to escort airplanes used for bombing and for reconnoissance. It is a two-seater tractor biplane, with dual control, driven by a **Renault** 450 HP engine.

Maximum span	14m,050
Length	8 ,700
Height	3 ,420
Lifting area	45m²,30
Elevator	2 ,40
Tail plane	1 ,50
Rudder	1 ,45
Fin	0 ,72
Weight unloaded	1153kg
Useful weight	320
Weight of fuel for 4 h. 30 of flight	305
Total weight	1778kg
Load per square meter	39kg,25
Load per HP	3 ,951
Speed near the ground	221kmh,500
» at 6000m,	166
Time of climb :	
to 500m	1'25"
1000m	2'55"
2000m	6'30"
3000m	10'30"
4000m	16'
5000m	24'10"
Ceiling	7000m

AVION DE COMBAT TYPE XVII C2

Cet appareil réunit les qualités exigibles pour le combat, à savoir : des vitesses ascensionnelle et horizontale très grandes, sur un appareil très puissamment armé, dont la mission est de protéger et d'escorter les avions de bombardement et de grande reconnaissanee. C'est un avion biplan à hélice tractive, biplace, double commande muni d'un moteur 450 HP **Renault.**

Envergure maxima	14m,050
Longueur	8 ,700
Hauteur	3 ,420
Surface portante	45m²,30
Gouvernail de profondeur	2 ,40
Plan fixe horizontal	1 ,50
Gouvernail de direction	1 ,45
Plan fixe vertical	0 ,72
Poids à vide	1153kg
Poids utile	320
Poids du combustible pour 4 h. 1/2 de vol	305
Poids total	1778kg
Charge au m² : $\frac{P}{S}$	39kg,25
Charge au cheval $\frac{T}{P}$	3 ,951
Vitesse au sol	221kmh,500
» à 6000m	166
Temps de montée :	
à 500m	1'25"
1000m	2'55"
2000m	6'30"
3000m	10'30"
4000m	16'
5000m	24'10'
Plafond	7000m

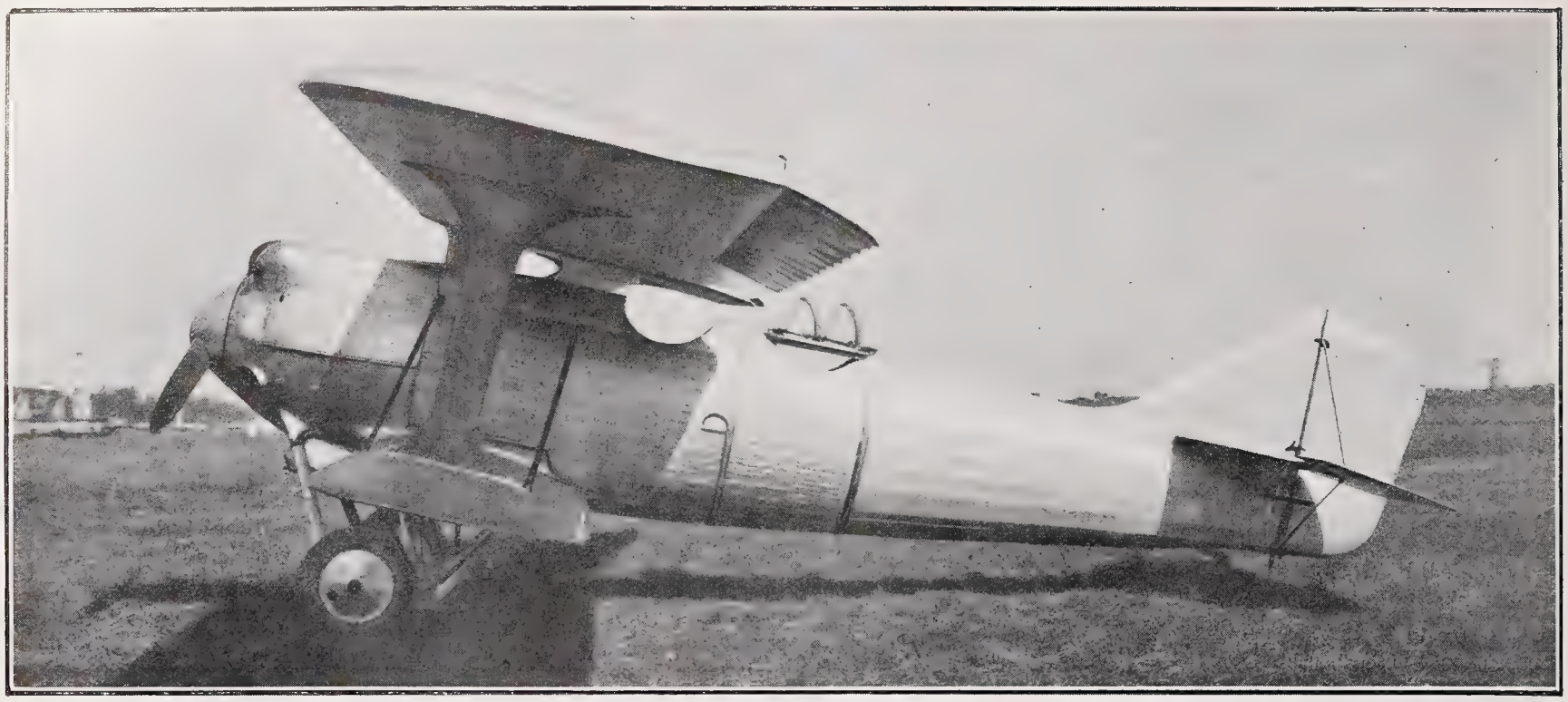
AVIÓN DE COMBATE TIPO XVII C2

Concentra este avión las cualidades exigibles para el combate : velocidades ascensional y horizontal muy grandes sobre un aparato muy poderosamente armado y cuya misión es proteger y escoltar los aviones para bombardeos é inspecciónes extendidas. Es un biplan con hélice tractiva, dos asientos, mando doble, motor 450 caballos **Renault.**

Envergadura total	14m,050
Longitud	8 ,700
Altura	3 ,420
Superficie portante	45m²,30
Estabilisador	2 ,40
Plano fijo horizontal	4 ,50
Gobernillo	1 ,45
Plano fijo vertical	0 ,72
Peso en vacio	1153kg
Carga útil	320
Peso de combustible para 4 h. 30 de vuelo	305
Peso total	1778kg
Carga por m²	39kg,25
Carga por C. de F.	3 ,951
Velocidad cerca del suelo	221kmh,500
Velocidad á 6000m	166
Tiempo de subida :	
á 500m	1'25"
1000m	2'55"
2000m	6'30"
3000m	10'30"
4000m	16'
5000m	24'10"
Plafón	7000m

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (16e) — TÉLÉPHONE PASSY 90-93 & 73-50

AVIONS BREGUET



TYPE XIX BREGUET "SESQUIPLANE"

The **Type XIX Breguet sesquiplane** shows the tendency towards the thick-winged monoplane. Two-seater machine for extensive reconnoissance and fighting, it is fitted with a tractor propeller and driven by the **Renault** 450 HP or **Lorraine-Dietrich** 370 HP engine. The features of the **Type XIX sesquiplane**, driven by the **Lorraine-Dietrich 370** HP engine are the following.

Span { top plane	14m,960
Span { lower plane	9 ,900
Length	9 ,10
Height	3 ,340
Area : Top plane	33m²
» lower plane	13 ,6
Total	46m²,6
Vertical tail plane area	2m²,15
Horizontal tail plane area	4 ,025
Range of action petrol for 3 hours of flight	675km
Crew : 1 pilot, 1 passenger.	
Weight unloaded	1097kg
Useful weight	400
Weight of fuel	310
Total weight	1807kg
Index of static test without breaking	8
Official results obtained by the Sesquiplane with **Renault** 450 HP engine :	
Speed : near the ground	228kmh
» at 1000m	228
» 2500	231 ,5
» 3500	226
» 4500	218
» 5500	208
» 6000	196 ,5
Time of climb : to 1000m	3′40″
» 2500	9′30″
» 3500	11′
» 4500	19′40″
» 5500	29′05″
» 6000	39′
Ceiling	7000m

"SESQUIPLAN" BREGUET TYPE XIX

Le **Sesquiplan Breguet type XIX**, marque l'évolution vers le monoplan à ailes épaisses; c'est un biplace de grande reconnaissance et de combat, à hélice tractive. Il est muni soit du moteur **Renault** 450 HP, soit du moteur **Lorraine-Dietrich** 370 HP. Les caractéristiques du **Sesquiplan type XIX**, muni du moteur **Lorraine-Dietrich 370** HP sont les suivantes.

Envergure { plan supérieur	14m,960
Envergure { plan inférieur	9 ,900
Longueur	9 ,10
Hauteur	3 ,340
Surface : Plan supérieur	33m²
» Plan inférieur	13 ,6
Total	46m²,6
Surfce des plans de queue verticaux	2 ,15
Surfce des plans de queue horiztaux.	4 ,025
Rayon d'action avec 3h d'essence	675km
Equipage : 1 pilote, 1 passager.	
Poids à vide	1097kg
Poids utile	400
Poids du combustible	310
Poids total	1807kg
Indice d'essai statique supporté sans rupture	8
Résultats officiels obtenus avec le Sesquiplan à moteur **Renault** 450 HP :	
Vitesse : au sol	228kmh
à 1000m	228
2500	231 ,5
3500	226
4500	218
5500	208
6000	196 ,5
Temps de montée : à 1000m	3′40″
» 2500	9′30″
» 3500	11′
» 4500	19′40″
» 5500	29′05″
» 6000	39′
Plafond	7000m

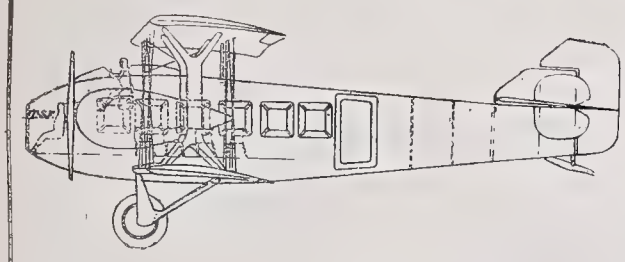
"SESQUIPLAN" BREGUET TIPO XIX

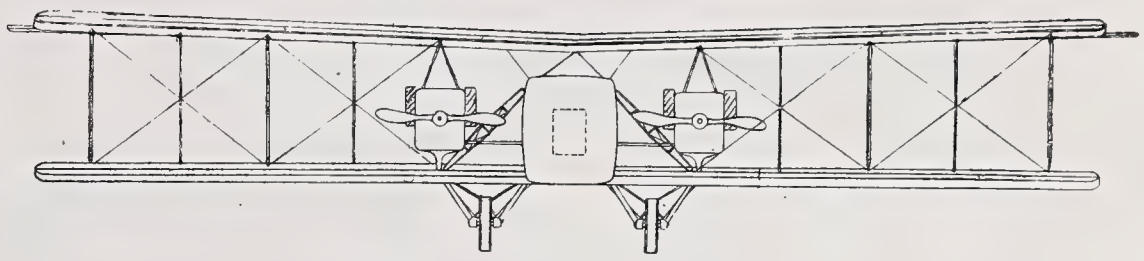
El **Sesquiplan Breguet Tipo XIX**, marca la evolución hacia el monoplano con alas espesas. Avión de dos asientos, para inspecciones extendidas y batalla con hélice tractiva. Está accionado por el motor **Renault** 450 C. de F. o **Lorraine-Dietrich** 370 C. de F. Las características del **Sesquiplan tipo XIX**, provisto del motor **Lorraine-Diétrich** 370 HP, son las siguientes :

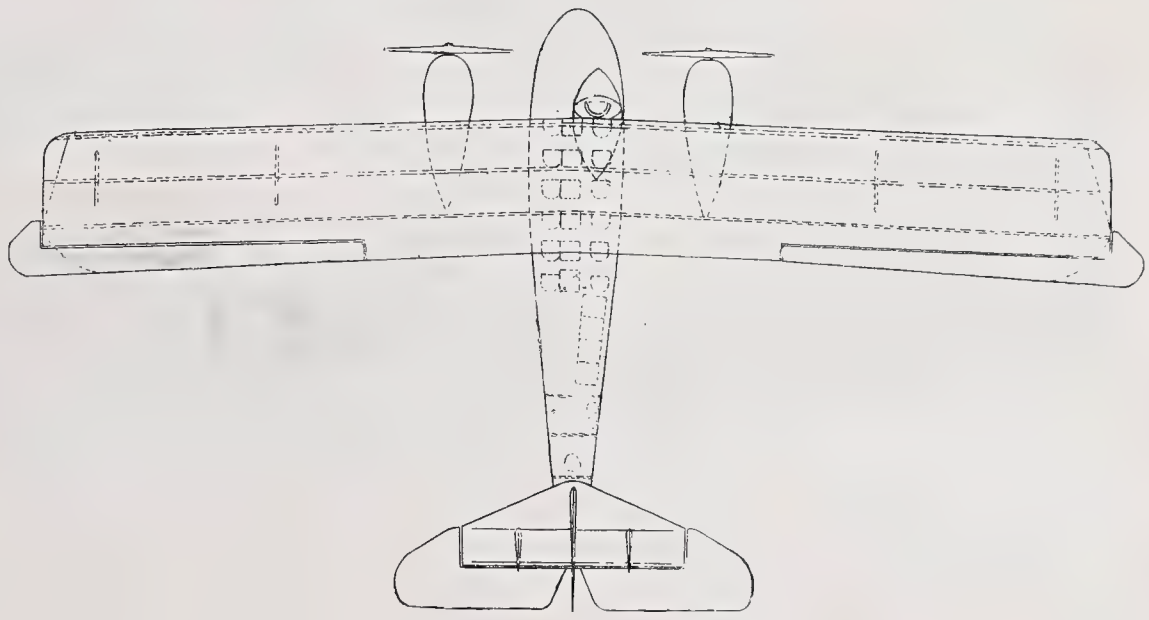
Anchura { plano superior	14m,960
Anchura { plano inferior	9 ,900
Longitud	9 ,10
Altura	3 ,340
Superficie : Plano superior	33m²
» Plano inferior	13 ,6
Total	46m²,6
Empenaje vertical	2m²,15
Empenaje horizontal	4 ,025
Radio de acción con esencia para 3 horas de vuelo	675km
Tripulación : 1 piloto, 1 pasajero.	
Peso en vacio	1097kg
Carga útil	400
Peso de combustible	310
Peso total	1807kg
Indice de prueba estática sostenida sin rotura	8
Resultados oficiales obtenidos por el Sesquiplan con motor **Renault** 450 Caballos.	
Velocidad : cerca del suelo	228kmh
» á 1000m	228
» 2500	231 ,5
» 3500	226
3 4500	218
» 5500	208
» 6000	196 ,5
Tiempo de subida : á 1000m	3′40″
» 2500	9′30″
» 3500	11′
» 4500	19′40″
» 5500	29′05″
» 6000	39′
Plafón	7000m

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (16e) — TÉLÉPHONE PASSY 90-93 & 73-50

AVIONS BREGUET







" LEVIATHAN " TYPE XXII
TRANSPORT MACHINE

AVION DE TRANSPORT
" LEVIATHAN ", TYPE XXII

AVION DE TRASPORTE
" LEVIATAN " TIPO XXII

The type XXII **Breguet "Leviathan"**, fitted with 2 **Breguet** power-plants, 500 HP each, is designed for use on the aerial commercial Lines.

Upper plane	25m,538
Lower plane	23 ,600
Length	14 ,016
Height	5 ,135
Area	140m²
Vertical fin	4 ,24
Horizontal fin	15 ,300
Weight unloaded	3150kg
Useful weight	2500
Weight of fuel	750
Total weight	6400kg
Index of static test without breaking	6
Ceiling	4500m
Time of Climb : to 2000m	20′
Speed : near the ground	180kmh
at 2000m	170
Max. range of action (no wind)	800km
Number of the crew	3
Number of passengers	22

Le **Breguet "Leviathan"** type XXII est un biplan muni de 2 groupes bimoteurs **Breguet** de 500 HP chacun, et destiné à être mis en service sur les lignes d'aviation commerciale.

Plan supérieur	25m,538
Plan inférieur	23 ,600
Longueur	14 ,016
Hauteur	5 ,135
Surface	140m²
Empennage vertical	4 ,24
Empennage horizontal	15 ,300
Poids à vide	3150kg
Poids utile	2500
Poids de combustible	750
Poids total	6400kg
Indice d'essai statique supporté sans rupture	6
Plafond	4500m
Temps de montée : à 2000m	20′
Vitesse au sol	180kmh
» à 2000m	170
Rayon d'action par vent nul	800km
Nombre d'hommes d'équipage	3
Nombre de passagers	22

El **Leviatan Breguet** tipo XXII es un biplan provisto de dos grupos bimotores **Breguet,** de 500 caballos cada uno. Lo destinan al servicio de las líneas de aviación comercial.

Plano superior	25m,538
Plano inferior	23 ,600
Longitud	14 ,016
Altura	5 ,135
Superficie	140m²
Empenaje vertical	4 ,24
Empenaje horizontal	15 ,300
Peso en vacio	3150kg
Carga útil	2500
Peso de combustible	750
Peso total	6400kg
Indice de prueba estática sostenida sin rotura	6
Plafón	4500m
Tiempo de subida : á 2000m	20′
Velocidad : cerca del suelo	180kmh
á 2000m	170
Radio de acción (sin viento)	800km
Tripulación	3
Número de pasajeros	22

115, RUE DE LA POMPE, PARIS (16e) — TÉLÉPHONE PASSY 90-93 & 73-50

SOCIÉTÉ DES AVIONS H. & M. FARMAN

THE AVION "SPORT FARMAN"

Span	7m,110
Length	6 ,135
Weight, empty	200kg
Useful load (commercial load with 2 persons)	2·0
Speed	140kmh
Speed, slow	60
Anzani stationary engine with controlled valves	70IP

The new **Sport Farman** aeroplane, with its span of only 7 metres, removable and interchangeable planes, and easy handling on account of its lightness, can be stowed in an ordinary motor car shed.

Our aeroplane has shown a most remarkable performance at our aviation grounds at Toussus-le-Noble, in Belgium, in Spain, the United States, Australia and other countries, and even with its small power engine it is well adapted for carring out acrobatic flights with one or two persons on board. It is also designed *to make a very slow landing* or from 40 to 50 km. p. h., which shows it to be a very safe machine.

The **Sport Farman** took the lead during the Prix du Grand Ecart which was organized by the journal l'*Auto* in July 1920, with Bossoutrot in first place and Pillon in second place. At the events held at Buc in October 1920, our **Sport Farman** also has one of the first places. At Brussels, September 3 and 4 1921, Bossoutrot, who mounted a **Sport Farman** with **Anzani** motor, was the winner in the International competition of Touring Machines (Simonet Cup).

L'AVION "SPORT FARMAN"

Envergure	7m,110
Longueur	6 ,135
Poids de l'appareil seul	200kg
Poids transporté (charge utile avec 2 personnes)	200
Vitesse	140kmh
Vitesse réduite	60
Moteur fixe **Anzani**, à soupapes commandées, de	70IP

Le **Sport Farman** avec son envergure de 7 mètres, ailes démontables et interchangeables, extrêmement maniable quant au poids, pourra trouver sa place dans n'importe quel hangar d'automobiles.

L'appareil a fait ses preuves d'une façon absolument remarquable à notre champ d'aviation de Toussus-le-Noble, en Belgique, en Espagne, aux Etats-Unis, en Australie, etc., et malgré la faible puissance de son moteur il permet d'exécuter couramment tous les vols acrobatiques avec une ou deux personnes à bord. Enfin, il *atterrit extrêmement lentement* (40 à 50 kilom.), ce qui affirme la grande sécurité qu'il présente.

Le **Sport Farman** s'est attribué la victoire dans les épreuves du *Prix du Grand Écart*, organisées par le journal *l'Auto* en juillet 1920 :

1er : Bossoutrot. — 2me : Pillon. Au *meeting de Buc*, en Octobre 1920, le **Sport Farman** s'est également attribué l'une des première places. Les 3 et 4 Septembre 1921, à Bruxelles, Bossoutrot a gagné avec le **Sport Farman**, moteur **Anzani**, le *Concours International d'Avions de Tourisme* (Coupe Simonet).

EL AVIÓN "SPORT FARMAN"

Envergadura	7m,110
Longitud	6 ,135
Peso del aparato solo	200kg
Peso transporta do (carga útil con 2 personas)	200
Velocidad	140kmh
Velocidad reducida	60
Motor fijo **Anzani** de válvulas accionadas, de	70HP

El « **Sport Farman** » con su envergadura de 7 metros, alas desmontables e intercambiables, de manejo sumamente fácil en lo que se refiere á su peso, podrá alojarse en cualquiar hangar de automòviles.

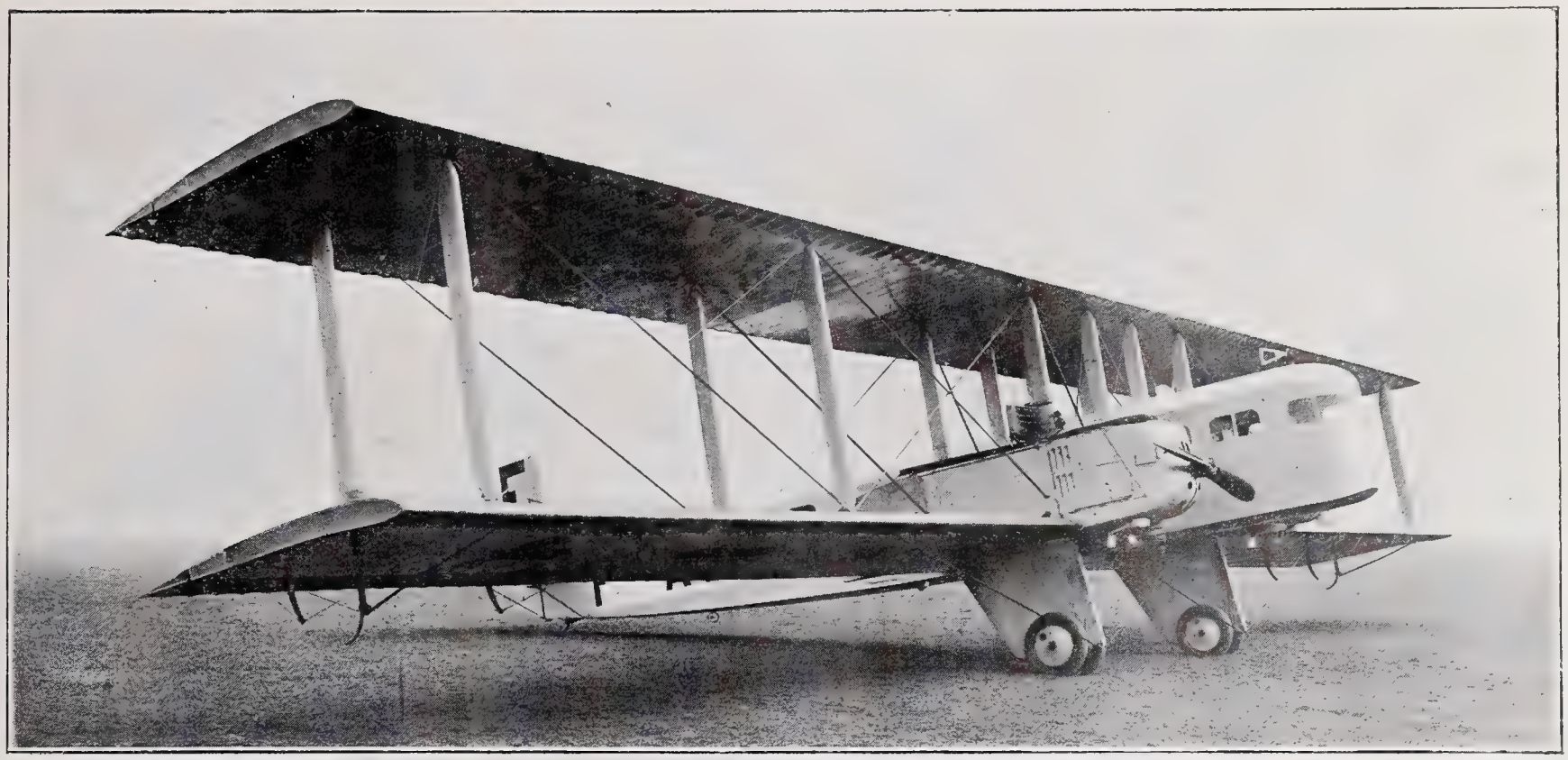
El aparato ha dado las pruebas de cualidades absolutamente notables en nuestro campo de aviaciòn de Toussus-le-Noble, en Bélgica, en España, en los Estados Unidos, en Australia, etc., y, á pesar de la reducida potencia de su motor permite ejecutar de modo corriente todos los vuelos acrobáticos, con una ó dos personas a bordo. Enfin, aterrea con suma lentitud (de 40 à 50 kms), lo que aún añade à su gran seguridad.

El « **Sport Farman** » ha vencido en las competiciones del *Prix du Grand Ecart*, organizadas por el diario l'*Auto* en el mes de Julio de 1920 :

1º : Bossoutrot. — 2º : Pillon. En el *Meeting de Buc*, en el mes de Octubre de 1920, también alcanzó el **Sport Farman** uno de los primeros premios. El 3 y el 4 de Setiembre de 1921, en Bruselas, Bossoutrot ganó con el **Sport Farman** (Motor **Anzani**) el *Concours International d'Avions de Tourisme* (Coupe Simonet).

167, RUE DE SILLY, BILLANCOURT (SEINE) — AUTEUIL 09-98, 12-61

SOCIÉTÉ DES AVIONS H. & M. FARMAN



THE FARMAN "GOLIATH"

The **F. 60 Farman "Goliath"** plane has been adopted by the French War Offfice, as bombing machine; by the French Navy as torpedo plane; by the Aerial Navigation Companies on the lines :

Pris-Londres
Paris-Bruxelles-Amsterdam
Paris-Le Havre — Paris-Lausanne
etc.

Cabin for 12 passengers, in addition to the pilot and mechanic.

Span	26m,500
Height	5
Length	14
Total load	2500kg

Speed : 157 to 170kmh according to the engine used.

Engines : **Salmson** 260 HP or **Renault** 300 HP.

Grand Prix
de l'**Aéro-Club de France 1921**
1st : The "Goliath"

Competition for Civil Planes 1921
1st : The three-engined "Goliath"

The **"Goliath" Farman** holds the **WORLD'S RECORD for duration** (14-15 otober 1922) with a flight of 34 h. 14 m. 7 s. 1/5.

Prices on request

LE "GOLIATH" FARMAN

L'avion **F. 60 "Goliath" Farman** est adopté par la Guerre comme avion de bombardement; par la Marine comme avion torpilleur; par les Compagnies de navigation aérienne sur les lignes :

Paris-Londres
Paris-Bruxelles-Amsterdam
Paris-Le Havre — Paris-Lausanne
etc.

Cabine pour 12 passagers, plus le pilote et le mécanicien.

Envergure	26m, 500
Hauteur	5m
Longueur	14m
Charge totale transportée	2500kg

Vitesse : 157 à 170 kmh suivant le type de moteur employé.

Moteurs : **Salmson** 260 HP ou **Renault** 300 HP.

Grand Prix
de l'**Aéro-Club de France 1921**
1er : Le "Goliath"

Concours des avions civils 1921 :
1er : Le "Goliath" trimoteur

Le **"Goliath" Farman** est détenteur du **RECORD DU MONDE de durée** (14-15 octobre 1922) par un vol de 34 h. 14 m. 7 s. 1/5

Prix sur demande

EL "GOLIATH" FARMAN

El avion **F. 60 "Goliath" Farman** está adoptado por los servicios de guerra como avión de bombardeos; por les servicios de Marina como avion-torpedero; por la Compañias de trasportes en las líneas :

Paris-Londres
Paris-Bruxelles-Amsterdam
Paris-Le Havre — Paris-Lausanne
etc.

Camarote para 12 pasajeros, el piloto y el mecánico.

Anchura	26m,500
Altura	5
Longitud	14
Carga total	2500kg

Velocidad : de 157 á 170kmh segun el tipo del motor.

Motores : **Salmson** 260 HP ó **Renault** 300 HP.

Grand Prix
de l'**Aéro-Club de France 1921**
1o : El "Goliath"

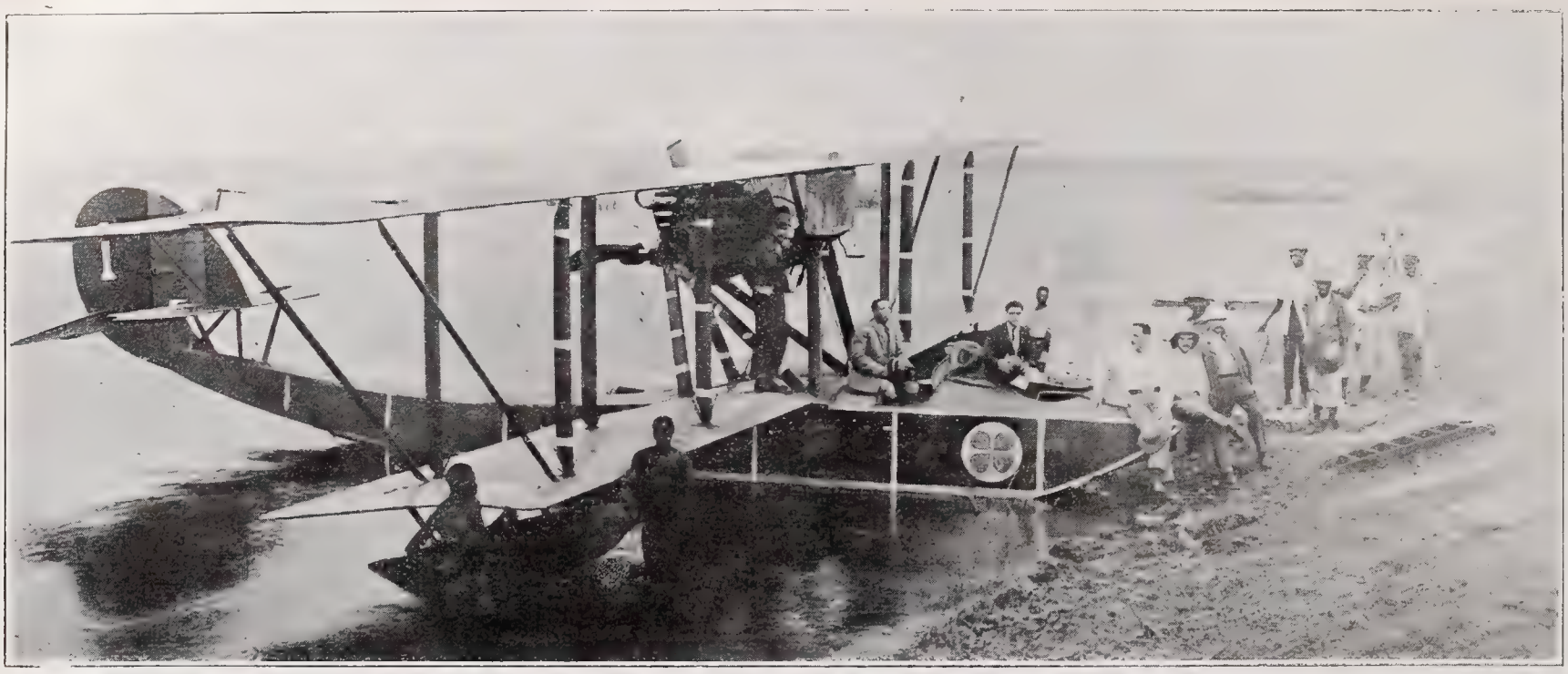
Concurso de los aviones de trasporte
1o : El "Goliath" con 3 motores

El **"Goliath" Farman** es el detentador del **RECUORDO DEL MUNDO de duración** (14-15 octobre 1922) con un vuelo de 34 h. 14 m. 7 s. 1/5.

Pidanse los precios.

167, RUE DE SILLY, BILLANCOURT (SEINE) — AUTEUIL 09-98, 12-61

SOCIÉTÉ DES AVIONS H. & M. FARMAN



HYDRAVION FARMAN, TYPE G. L.

This machine is a biplane with a **Renault** 300 HP engine.

Span	Upper plane	18m,50
	Lower plane	12
Total length		12,40
Height		3,85
Lifting surface		68m²
Dead load		1450kg
Useful load		1000kg
Speed		145kmh
Climb	to 1000m en 9′.	with total load
—	2000m en 26′.	

This seaplane type, produced in November **1917**, was immediately adopted by the French Navy for the coast defence against enemy submarines.

During the last year of the war, almost **1000** machines of this type were delivered to the Navy and formed squadrons at all the aeronaval bases in France, Algeria, Tunisia, Morocco, Greece and Senegal.

Farman G. L. flying-boat can be constructed to carry passengers. Fitted for 4 passengers or 400 kg of goods it has a range of action of 500 km.

GRAND PRIX DE MONACO
(May **1921**)

1st : **Farman G. L.** flying-boat

Prices on request]

Cet appareil est un biplan à moteur **Renault** 300 HP.

Envergure	Plan supérieur	18m,50
	Plan inférieur	12
Longueur totale		12,40
Hauteur		3,85
Surface portante		68m²
Poids à vide		1450kg
Charge emportée		1000kg
Vitesse		145kmh
Montée à 1000m en 9 minutes		avec charge
— à 2000m en 22 —		complète.

Ce type d'hydravion, créé en novembre **1917**, a été immédiatement adopté par la Marine française pour la protection de nos côtes contre les sous-marins ennemis.

Pendant la dernière année de la guerre, près de **1000** appareils de ce type ont été livrés à la Marine et ont constitué des escadrilles dans toutes les bases aéronavales de France, d'Algérie, Tunisie, Maroc, Grèce et Sénégal.

L'hydravion **Farman G. L.** peut être construit pour le transport de passagers. Aménagé pour 4 passagers ou 400 kgs de colis, il possède un rayon d'action de 500 km.

GRAND PRIX DE MONACO
(Mai **1921**)

1er : Hydravion **Farman G. L.**

Prix sur demande

Este aparato es un biplano con un motor **Renault** de 300 caballos.

Anchura	Plano superior	18m,50
	Plano inferior	12
Longitud total		12,40
Altura		3,85
Superficie portante		68m²
Peso en vacio		1450kg
Carga útil		1000kg
Velocidad		145kmh
Subida á 1000m en 9 min.		con carga
— á 2000m en 22 min.		total

Este tipo de hidravión, creado en noviembre de **1917**, ha sido adoptado inmediatamente por la Marina francesa para la protección de nuestras costas contra los submarinos enemigos.

Durante el última año de la Guerra, acerca de **1000** aparatos de este tipo han sido entregados á la Marina y han formado escuadrillas en todas las bases aereonavales de Francia, Argelia, Marueccos, Grecia, Senegal, y de Tuñez.

El hidravión **Farman G. L.** puede ser construido para el trasporte de pasajeros. Arreglado para 4 pasajeros ó 400 kg de mercancías, tiene un radio de acción de 500 km.

GRAND PRIX DE MONACO
(Mayo de **1921**)

1o — Hidravión **Farman G. L.**

Pídanse los precios

167, RUE DE SILLY, BILLANCOURT (SEINE) — AUTEUIL 09-98, 12-61

SOCIÉTÉ DES AVIONS H. & M. FARMAN

LIMOUSINE F. 70
(Machine as transport)

The **F. 70** "limousine" is a fuselaged, single-engined biplane, fitted for 4 passengers in addition to the pilot. The cellule is perfectly straight with identical wings and wing flaps an upper plane only.

The tail is monoplane, not balanced with fin.

Renault 300 HP engine.

Span	Upper plane.	15m
	Lower plane.	13 ,700
Total length		10
Total height		3 ,430
Total area		51m²700
Fuel tank for		300l
Weight unloaded		1000kg
Weight of fuel		230
Useful load	Pilot 80	
	Passengers 400	490
	Instruments 10	
		1720kg
Load per square meter		33kg,27
Load per HP		5 ,73
Maximum speed		186km
Minimum speed		85
Time of climb to 2000m		3'20"

The **F. 70** machine used as transport machine by the **Compagnie Aérienne Française**.

It can easily be transformed into war machine.

Prices on request

LIMOUSINE F. 70
(Avion de transport)

La limousine **F. 70** est un biplan à fuselage monomoteur aménagé en limousine pour recevoir 4 passagers en plus du pilote. La cellule est droite avec des ailes identiques, et des ailerons au plan supérieur seulement.

L'empennage horizontal est monoplan et non compensé, l'empennage vertical comporte une dérive.

Le moteur est un 300 HP **Renault.**

Envergure	Plan sup.	15m
	» inf.	13 ,700
Longueur totale		10
Hauteur totale		3 ,430
Surface totale		51m²700
Réservoir d'essence pour		300 litres
Poids à vide		1000 kgs
Poids de combustible		230 »
Poids utile.	Pilote 80	
	Passagers 400	490 »
	Inst. de bord 10	
		1720 kgs
Poids par mètre carré $\frac{P}{S}$		33kg,27
Poids par cheval $\frac{P}{T}$		5 ,73
Vitesse maxima		186 km.
Vitesse minimum		85 »
Vitesse ascensionnelle à 2000m		3m,20

L'avion **F. 70** est adopté comme avion de transport par la **Compagnie Aérienne Française**.

Il peut être facilement transformé en avion de guerre.

Prix sur demande

LEMOSINA F. 70
(Avion de trasporte)

La "lemosina" **Fs 70** v es un biplano monomotor con fuselaje arreglado para recibir 4 pasajeros y el piloto. La celda es recta, con alas idénticas y alerones solamente en el plano superior.

El empenaje horizontal es monoplano y sin compensar; el empenaje vertical tiene un plano fijó.

El motor es un **Renault**, de 300 HP.

Anchura	Plano sup...	15m
	Plano inf....	13 ,700
Longitud total		10
Altura total		3 ,430
Superficie total		51m²700
Gazolina		300l
Peso en vacio		1000kg
Peso de combustible		230
Carga útil	Piloto 80	
	Pasajeros 400	490
	Instrumentos 10	
		1720kg
Carga por metro cuadrado		33kg,27
Carga por C. de F		5 ,73
Velocidad máxima		186km
Velocidad mínima		85
Tiempo de subida á 2000m		3'20"

El avión **F. 70** está adoptado como avión de trasporte por la **Compagnie Aérienne Française**.

Puede ser facilmente transformado en avión militar.

Pídanse los precios

167, RUE DE SILLY, BILLANCOURT (SEINE) — AUTEUIL 09-98, 12-61

SOCIÉTÉ DES AVIONS H. & M. FARMAN

THE FARMAN 110-A2

The **F. 110-A2 Farman** type, all metal, has been adopted by the French Government.

Tractor biplane

Maximum span	12m,100
Total length	9 ,115
Height	3 ,189
Lifting surface	37m²
Wing flaps surface	3 ,727
Tail plane surface	4 ,893
Rudder surface	0 ,849
Speed : near the ground	195kmh
Climb : to 1000m	3′20″
2000	7′30″
3000	12′35″
4000	19′ 5″
5000	38′20″

Armament : Balanced gun-turrett, two bomb dropping gears.

The machine is fitted to cary all types of cameras, which must be placed in the required position.

The electrical plant is powerful enough to feed the apparatus of optical telegraphy, the heating clothes of the pilot and observer, of the receiving and sending wireles apparatus, the lighting on board, the landing lamps, **Holt** rockets, the position lights.

Prices on request

L'AVION FARMAN 110-A2

L'avion **Farman** type **F 110-A 2**, métallique, est adopté par le Gouvernement français

Biplan à hélice tractive

Envergure totale	12m,100
Longueur totale	9 ,115
Hauteur	3 ,185
Surface	37m²
Surface des ailerons	3 ,727
Surface du stabilisateur	1 ,893
Surface du gouvernail	0 ,849
Vitesse : au sol	195kmh
Temps de montée : à 1000m	3′20″
2000	7′30″
3000	12′35″
4000	19′ 5″
5000	28′20″

Armement : Une tourelle de mitrailleuse compensée. Deux lance-bombes.

L'avion est équipé pour recevoir tous les types d'appareils photographiques à régler dans la position voulue.

L'aménagement électrique est prévu pour assurer l'alimentation en énergie des appareils de télégraphie optique, des vêtements chauffants du pilote et de l'observateur, de la T. S. F. réceptrice et émettrice, de l'éclairage de bord, des phares d'atterrissage, fusées **Holt**, feux de position.

Prix sur demande

EL AVION FARMAN 110-A2

El avion **Farman**, tipo **F. 110-A2** metalico, es adoptado por el gobierno Francés

Biplano con helice tractiva

Anchura	12m,100
Longitud total	9 ,115
Altura	3 ,185
Superficie	37m²
Superficie portante	3 ,727
Timón de altura	1 ,893
Timón de dirección	0 ,849
Velocidad : al suelo	195kmh
Tiempo de subida : à 1000m	3′20″
2000	7′30″
3000	12′35″
4000	19′ 5″
5000	28′20″

Armamento : Una torre de ametralladora compensada. Dos tira-bombas.

El avion está dispuesto para recibir todos los tipos de aparatos fotográficos, que deben fijarse en la buena posición.

El equipo eléctrico puede suministrar la fuerza necesaria a los aparatos de telegrafia óptica, á los vestidos calentadores del piloto y del observador y á la T. S. H, para emisión y recepción, al alumbrado interior y exterior, á los faros de aterradamiento del avión cohetes **Holt**, lumbres de posición.

Pidanse los precios

167, RUE DE SILLY, BILLANCOURT (SEINE) — AUTEUIL 09-98, 12-61

AVIONS GOURDOU-LESEURRE

MONOPLANE, TYPE C. 1

This monoplane, scout fighter, single seater, with a **Hispano-Suiza** 180 HP engine, is the winner of the *Coupe Lamblin* for 1922.

Span	9m,40
Length	6 ,43
Height	2 ,37
Area	18m²,80
Ailerons	2 ,20
Stabilizer	1 ,30
Horizontal plane	1 ,28
Rudder	0 ,62
Vertical fin	0 ,32
Weight empty	570kg
Uuseful load	170
Fuel	100
Total weight	840kg
Factor of safety	22
Speed on ground	248kmh
at 5000m	220
Climb to 5000m	17′30″
Ceiling	7500m

A two-seater monoplan, with a 300 HP **Hispano-Suiza** motor, and turbo-compresor, designed from the **C.1** machine, is nom in trial.

MONOPLAN TYPE C. 1

Ce monoplan de chasse, monoplace, muni d'un moteur **Hispano-Suiza** 180 HP, est l'appareil détenteur de la *Coupe Lamblin* pour 1922.

Envergure	9m,40
Longueur	6 ,43
Hauteur	2 ,37
Surface	18m²,80
Ailerons	2 ,20
Stabilisateur	1 ,30
Plan fixe	1 ,28
Gouvernail	0 ,62
Dérive	0 ,32
Poids à vide	570kg
Charge utile	170
Combustible	100
Poids total	840kg
Coefficient de sécurité	22
Vitesse au sol :	248kmh
à 5000m	220
Montée : à 5000m	17′30″
Plafond	7500m

Un monoplan biplace, à moteur **Hispano-Suiza** 300 HP, turbo-compresseur, et dérivé de l'avion **C1**, est actuellement en essais de performances.

MONOPLAN TIPO C. 1

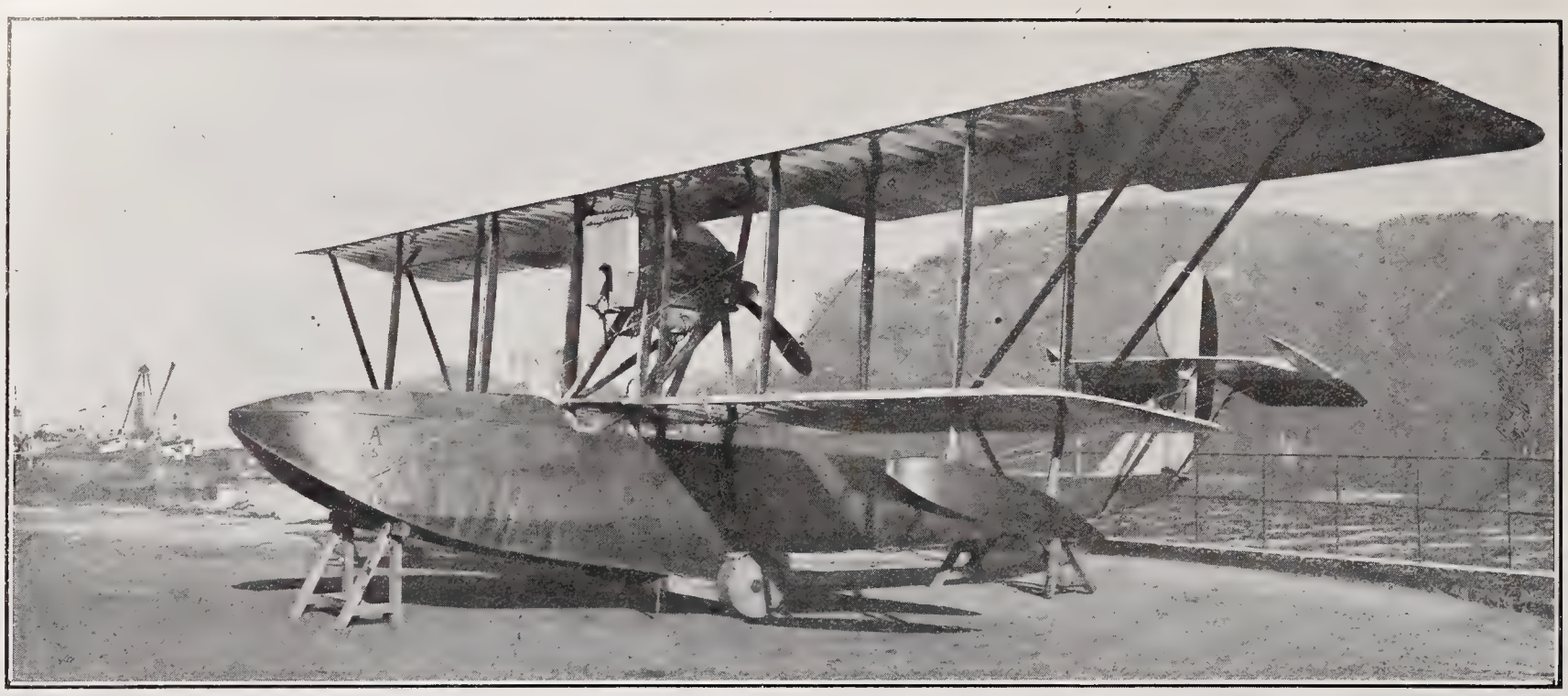
Este monoplan de caza, con uno asiento, motor **Hispano-Suiza** 180 HP, es el aparato detentador de la *Coupe Lamblin* de 1922.

Envergadura	9m,40
Longitud	6 ,43
Altura	2 ,37
Superficies	18m²,80
Alerones	2 ,20
Estabilizador	1 ,30
Plan fijo horizontal	1 ,28
Gobernalle	0 ,62
Plan fijo vertical	0 ,32
Peso en vacio	570kg
Carga útil	170
Combustible	100
Peso total	840kg
Grado de securidad	22
Velocidad cerca del suelo	248hmh
á 5000m	220
Subida á 5000m	17′30″
Plafón	7500m

Un monoplan, con dos asientos, motor **Hispano-Suiza** 300 HP, con turbo-compresor y derivado del avión **C.1**, está haciendo sus ensayos.

25, RUE KRUGER, SAINT-MAUR-LES-FOSSÉS (SEINE)

HYDRAVIONS F.B.A. _ L. SCHRECK Cᴿ



F. B. A. FLYING BOAT, TYPE S.

The **F. B. A.** Flying boat, **type S'** is a pusher biplane, with folding wings. Tandem two-seaters, or three-seaters **Hispano-Suiza** 200 HP motor.

Span	15m,60
Length	10 ,60
Height	3 ,48
Span folded wings	5 ,97
Length folded wings	11 ,25
Total area, including ailerons	46m²
Vertical fin	2 ,50
Stabilizer	1 ,90
Rudder	2 ,20
Weight empty	1000kg
Average load	600

Official performances (with load of 600kg):

Climb : at 500m in	2'30"
» 1000 in	6'30"
» 2000 in	16'
Speed : on ground	142kmh
Ceiling	4000m
Factor of Safety	4,5

L'HYDRAVION F. B. A. TYPE S.

L'hydravion **F. B. A. type S.** est un biplan à hélice propulsive, et à ailes repliables. Biplace en tandem, et éventuellement triplace, muni d'un moteur **Hispano-Suiza** de 200 HP.

Envergure	15m,60
Longueur	10 ,60
Hauteur	3 ,48
Encombrement en largeur (ailes repliées)	5 ,97
Encombrement en longueur (ailes repliéss)	11 ,23
Surface totale des ailes avec les ailerons	46m²
Plan fixe	2 ,50
Stabilisateur	1 ,90
Gouvernail	2 ,20
Poids à vide	1000kg
Charge normale	600

Performances officielles (avec 600kg de charge) :

Montée : à 500m en	2'30"
» 1000 en	6'30"
» 2000 en	16'
Vitesse : au sol	142kmh
Plafond	4000m
Coefficient d'essai statique	4,5

HIDRAVIÓN F. B. A. TIPO S.

El Hidravión **F. B. A., tipo S.** es un biplano con hélice propulsiva y alas plegadizas. Dos asientos en tandem, ó tres asientos motor **Hispano-Suiza** de 200 C. de F.

Envergadura	15m,60
Longitud	10 ,60
Altura	3 ,48
Anchura con alas plegadizas	5 ,97
Longitud con alas plegadizas	11 ,25
Superficie (alas y alerones)	46m²
Plan fijo	2 ,50
Estabilizador	1 ,90
Timón	2 ,20
Peso en vacío	1000kg
Carga	600

Pruebas oficiales (con carga de 600kg) :

Subida : á 500m en	2'30"
» 1000 en	6'30"
» 2000 en	16"
Velocidad : cerca del suelo	142kmh
Plafón	4000m
Prueba de seguridad	4,5

QUAI DE SEINE, ARGENTEUIL (S.-ET-O.)

HYDRAVIONS F.B.A. _ L. SCHRECK, Cᴿ

FLYING-BOAT F. B. A. 14 H. E. 2 TYPE

School Flying-Boat, with central hull, dual control, side by side. 130 HP **Clerget** motor.

Span	13m,70
Length	8 ,80
Height	3 ,10
Lifting area	31m²
Area of horizontal fin	4 ,50
Area of rudder	1 ,40
Area of flaps	3 ,90
Length of the hull	7m,95
Total weight	995kg
Load per square meter	32
Load per HP	7 ,6
Ceiling	2200m
Speed at 200m, full loaded	100kmh

Biplane wings, with central cell and two removing lateral half-cells. Horizontal planes, upper plane staggered at the rear. Incidence 5°.

HYDRAVION F. B A. TYPE 14 H. E. 2

Hydravion d'école, à coque centrale, double commande, côte à côte, muni d'un moteur **Clerget** de 130 HP.

Envergure totale	13m,70
Longueur totale	8 ,80
Hauteur totale	3 ,10
Surface de la cellule	31m²
Surface de l'empennage	4 ,50
Surface du gouvernail	1, 40
Surface des ailerons	3, 90
Longueur de la coque	7m,95
Poids total en charge	995kg
Charge au m²	32
Charge par HP	7 ,6
Plafond théorique	2200m
Vitesse à 200m, à pleine charge	100kmh

Voilure. — La voilure biplane à une surface de 31m². Elle comprend une cellule centrale et deux demi-cellules latérales démontables. Les ailes sont horizontales, le plan supérieur légèrement décalé vers l'arrière. L'incidence des ailes est de 5°.

HIDRAVIÓN F. B. A. TIPO 14 H. E. 2

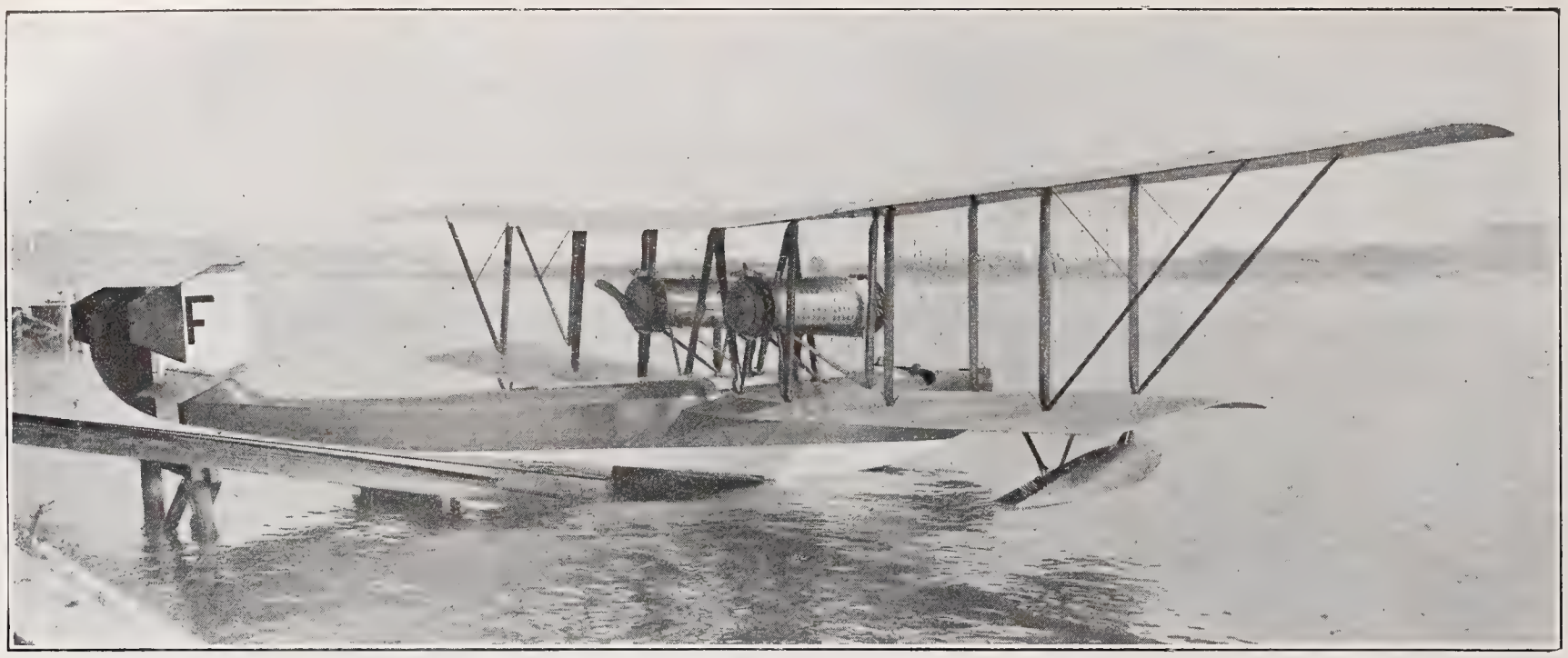
Hidravión de escuela, con batel central, mando doble, lado á lado, con motor **Clerget** de 130 HP C. de F.

Envergadura	13m,70
Longitud	8 ,80
Altura	3 ,10
Superficie portante	31m²
Empenaje	4 ,50
Timón	1 ,40
Alerones	3 ,90
Longitud del batel	7m ,95
Peso total	995kg
Carga por metro cuadrado	32
Carga por C. de F.	7 ,6
Plafón	2200m
Velocidad a 200m, con carga total	100kmh

Alas biplanas, con dos lados de desmontar y la parte central fija. Las alas son horizontales, elala superior deportada hacia atràs. Inclinación de alas : 5 grados.

QUAI DE SEINE, ARGENTEUIL (S.-ET-O.)

HYDRAVIONS "LATHAM"



H. B. 5 AIRPLANE FOR HIGH-SEA WORK

This seaplane is adopted by the French Navy. Biplane, with central hull, driven by 4 **Salmson** engines giving 1000 HP, 2 tractor and 2 pusher propellers.

Total length	18m,200
Span	32 ,000
Total height	6 ,000
Depth of upper wing	3 ,500
Depth of lower wing	3 ,500
Wing area	180m²

Tail biplane, with 2 tail planes, 2 adjustable stabilisers, vertical fins, 3 rudders.

Weight unloaded	4700kg
Useful load	800
Fuel load (petrol and oil) for a 8 hour flight	1700
Total weight	7200kg
Load per square meter	40kg
Load per HP	7kg,200
Speed : near the ground	164kmh
at 100m	161
at 200m	157
Climbing speed : à 1000m	8′
2000m	19′
3000m	33′

HYDRAVION DE HAUTE MER H. B. 5

Cet hydravion est adopté par la Marine française. Biplan à coque centrale, mû par 4 moteurs **Salmson** donnant 1000 HP et actionnant 2 hélices tractives et 2 hélices propulsives.

Longueur totale	18m,200
Envergure	32m,000
Hauteur totale	6 ,000
Profondeur d'aile supérieure	3 ,500
Profondeur d'aile inférieure	3 ,500
Surface alaire	180m²

L'empennage de queue est biplan : 2 plans fixes horizontaux et 2 stabilisateurs mobiles; 3 plans de dérive verticaux et 3 gouvernails de direction.

Poids à vide	4700kg
Poids utile	800
Poids de combustible (essence et huile) pour 8 heures de vol	1700
Poids total	7200kg
Charge au mètre carré $\frac{P}{S}$	40kg
Charge au cheval $\frac{P}{T}$	7kg,200
Vitesse : au sol	164kmh
à 1000m	161
à 2000m	157
Montée : à 1000m	8′
à 2000m	19′
à 3000m	33′

HIDRAVIÓN DE ALTA MAR H. B. 5

Este hidravión está adoptado por la Marina francesa. Biplano con batel central, accionado por 4 motores **Salmson** de 1000 caballos en total, con dos hélices tractivas y dos propulsivas.

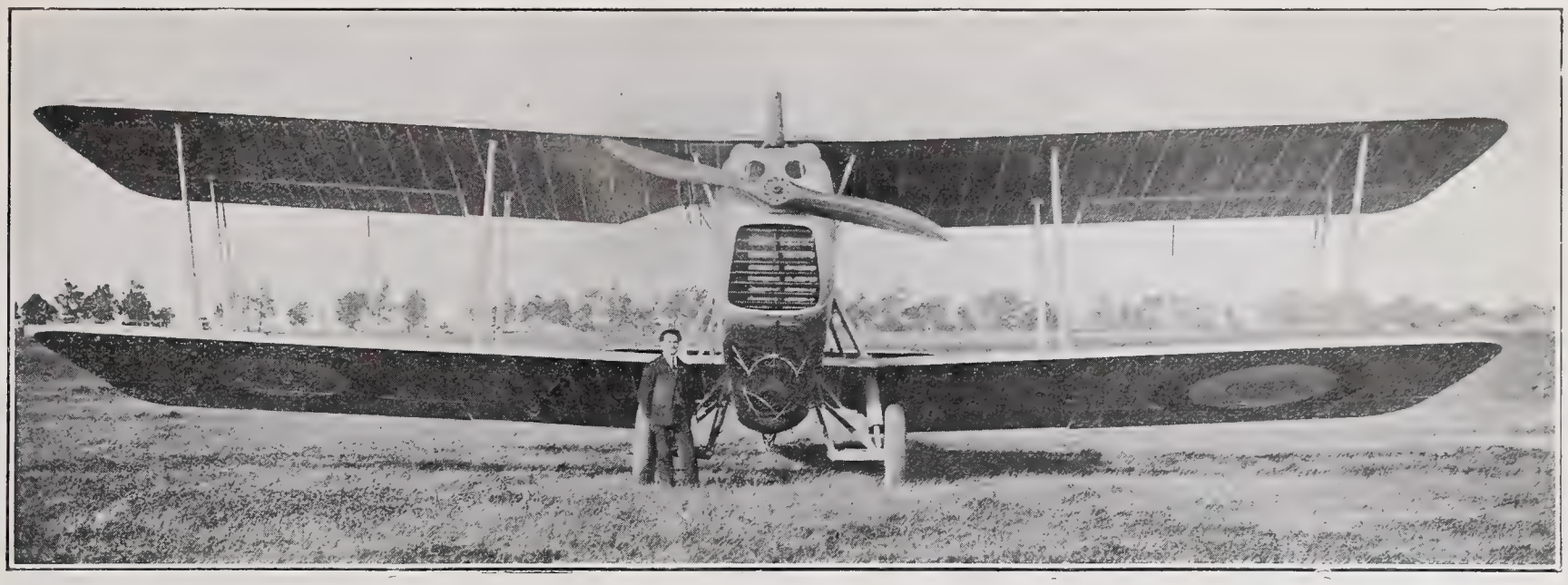
Longitud total	18m,200
Envergadura	32 ,200
Altura total	6 ,000
Profundidad del ala superior	3 ,500
Profundidad del ala inferior	3 ,500
Superficie portante	180m²

Empenaje biplano: 2 planos horizontales fijos y 2 timones de altura; 3 verticales planos y 3 timones.

Peso sin carga	4700kg
Peso útil	800
Peso de combustible (essencia y aceinte) pasa 8 horo de vuelo	1700
Peso total	7200kg
Carga por metro cuadruado	40kg
Carga por caballo	7kg,200
Velocidad : cerca del suelo	164kmh
1000m	161
2000m	157
Tiempo de subida á 1000m	8′
á 2000m	19′
á 3000m	33′

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE CAUDEBEC-EN-CAUX (SEINE-INFÉRIEURE)

AVIONS P. LEVASSEUR



TORPEDO PLANE

Tractor machine of the biplane type designed to carry torpedoes, and especially intended for use upon vessels carrying aeroplanes. The avion is made watertight to insure floating in case it should descend upon the sea. An all-steel construction is employed, and without autogenous welding, for the central part. The aero foil is of wood and steel, which is less affected by the salt air than duralumin. A great range of speed is provided in order to discharge the torpedo when at slow speeds, while maintaining a good stability and facility of handling at slow speed.

Span	15m.25
Length	10 ,65
Length (folded)	5 ,50
Engine *Renault*	550 HP
Area	72m²
Weight, empty	2150kg
Useful load	1150
Weight total	3300
Load per sq. m.	45,5
Load per HP	6
Torpedo (marine type 450mm)	700
Maximum speed	160kmh
Slow speed	85

Landing chassis: drop wheel type.

AVION TORPILLEUR

Avion biplan porte-torpille à hélice tractive, étudié spécialement pour l'emploi sur navire porte-avion.

L'avion comporte un dispositif étanche pour assurer sa flottabilité en cas de chute en mer. La construction est complètement en acier, sans soudure autogène, pour la partie centrale. La voilure est en bois et acier résistant à l'air marin mieux que le duralumin.

Grand écart de vitesse pour permettre le lancement de la torpille au ralenti, en conservant une grande stabilité et une grande maniabilité à faible vitesse.

Envergure	15m,25
Longueur	10 ,65
Encombrement ailes repliées	5 ,50
Moteur Renault	550 HP
Surface	72m²
Poids à vide	2150kg
Charge utile	1150
Poids total	3300
Charge par m²	45 ,5
Charge par HP	6
Torpille (type marine de 450mm)	700
Vitesse maxima	160kmh
Vitesse au ralenti	85

Train d'atterrissage : roues largables.

AVION TORPEDARO

Avión biplano portatorpedo, estudiado especialmente para usarse sobre buque porta-avión.

El avión tiene un dispositivo estanco para asegurar su flotabilidad en caso de caida en el mar. Su construcción es completamente de acero, sin soldadura autógena, en la parte central. El velamen es de madera y acero más resistente al aire marino que el duralumin.

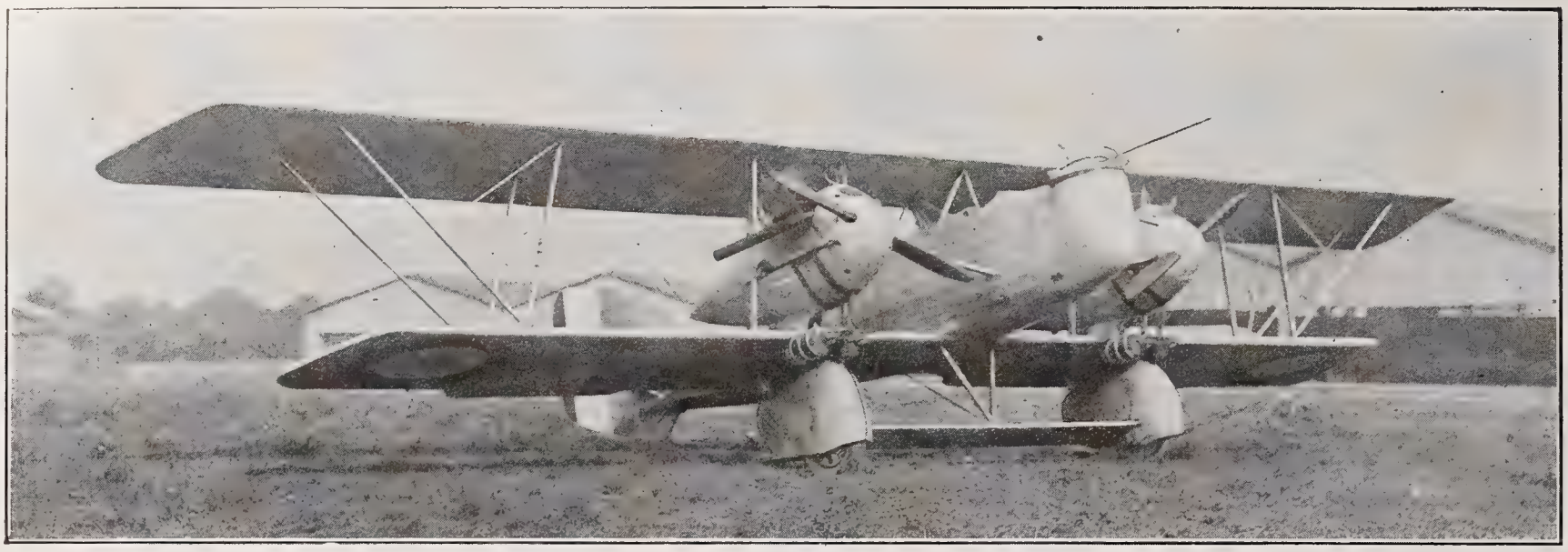
Gran diferencia de velocidad para permitir lanzar el torpedo en marcha moderada, conservando gran estabilidad y gran manejabilidad en poca velocidad.

Envergadura	15m,25
Largo	10 ,65
Sitio ocupado con las alas plegadas.	5 ,50
Motor Renault	550 HP
Superficie	72m²
Peso estendo vacío	2150kg
Carga útil	1150
Peso total	3300
Carga por m²	45 ,5
Carga por HP	6
Torpedo (tipo marina de 450mm).	700kg
Velocidad máxima	160kmh
Velocidad en marcha moderada.	85

Tren de aterramiento : ruedas largables.

17, PLACE FÉLIX-FAURE, PARIS (15e)

ÉTAB^NTS LIORÉ & OLIVIER



PROTECTION AND BOMBING PLANE

Threeseater biplane, central body, two 300 HP **Hispano-Suiza** engines, two tractor propellers.

Total length	11m,615
Span	18 ,30
Height	3 ,75
Lifting surface	65m², 07
Factor of safety	8
Weight empty	1680kg
Useful load	720
Weight of fuel	500
Total weight	2900kg
Load per square meter	44kg, 50
Load per HP	4 ,84
Speed at 5000m	190kmh
Ceiling	7000
Autonomy	4h

AVION DE PROTECTION ET DE BOMBARDEMENT TYPE Le O 7

Biplan triplace, à fuselage central, à 2 moteurs **Hispano-Suiza** 300 HP, 2 hélices tractives

Longueur totale	11m,615
Envergure	18 ,30
Hauteur	3 ,75
Surface portante	65m²,07
Coefficient de sécurité	8
Poids à vide	1680kg
Poids utile (P. U.)	720
Poids du combustible (P. C.)	500
Poids total	2900kg
Charge au mètre carré $\frac{P}{S}$	44kg, 50
Charge au HP $\frac{P}{T}$	4 ,84
Vitesse à 5000m	190kmh
Plafond	7000
Rayon d'action	4h

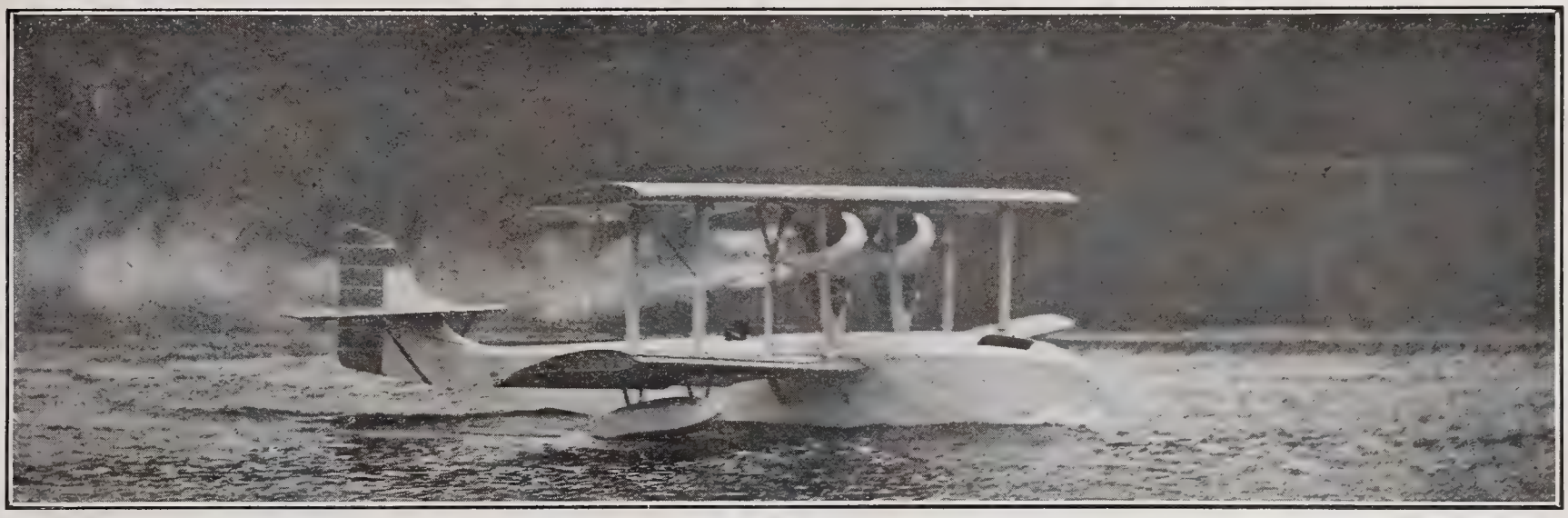
AVIÓN DE PROTECCIÓN Y DE BOMBARDEO TIPO Le O 7

Biplano con tres asientos, de dos motores **Hispano-Suiza** de 300 caballos cada uno, y dos hélices tractivas.

Longitud total	11m,615
Envergadura	18 ,30
Altura	3 ,75
Superficie portante	65m²,07
Coeficiente de seguridad	8
Peso en vacio	1680kg
Carga útil	720
Peso del combustible	500
Peso total	2900kg
Peso por metro cuadrado	44kg, 50
Peso por HP	4 ,84
Velocidad á 5000m	190kmh
Plafón	7000
Radio de acción	4h

46, RUE DE VILLIERS, LEVALLOIS-PERRET — TÉLÉPHONE WAGRAM 06-93

ÉTAB^NTS LIORÉ & OLIVIER



Le O. H. 13 SEAPLANE

Biplane with central hull, two 150 HP **Hispano-Suiza** engines, large cabin for 4 or 6 passengers. This machine can be fitted, as "amphibious", with a folding landing gear, and as war machine, with two 180 HP **Hispano-Suiza** engines.

Total length	11m
Span	16
Height	4 ,20
Lifting surface	58m²
Factor of safety	6
Weight empty	1500kg
Useful load	500
Reduced useful load (amphibious type)	400
Weight of fuel	250
Total weight	2250kgs
Load per square meter	38kg ,800
Load per HP	7 ,500
Speed (war type)	170kmh
Speed (commercial type)	160

HYDRAVION Le O. H. 13

Hydravion biplan à coque, á 2 moteurs **Hispano-Suiza** de 150 HP. Cabine à 4 ou 6 places. Cet appareil peut se transformer en amphibie avec train d'atterrissage relevable, ou en hydravion militaire à 2 moteurs **Hispano-Suiza** 180 HP.

Longueur totale	11m
Envergure	16
Hauteur	4 ,20
Surface portante	58m²
Coefficient de sécurité	6
Poids à vide	1500kg
Poids utile	500
Poids utile réduit sur l'amphibie	400
Poids de combustible	250
Poids total en charge	2250kg
Charge par mètre carré	38kg ,800
Charge par HP	7 ,500
Vitesse de l'hydravion militaire	170kmh
Vitesse de l'hydravion civil	160

HIDRAVION Le O. H. 13

Biplano con batel central, dos motores **Hispano-Suiza** de 150 caballos cada uno y un gran camarote para 4 ó 6 pasajeros. Este aparato puede trasformarse en anfíbio con tren de aterramiento plegadizo, ó en hidravión militar de 2 motores **Hispano-Suiza** de 180 HP.

Lougitud total	11m
Envergadura	16
Altura	4 ,20
Superficie portante	58m²
Coeficiente de seguridad	6
Peso en vacio	1500kg
Carga útil	500
Carga útil (anfíbio)	400
Peso de combustible	250
Peso total	2250kg
Peso por m²	38kg ,800
Peso por HP	7 ,500
Velocidad (tipo militar)	170kmh
Velocidad (tipo comercial)	160

46, RUE DE VILLIERS, LEVALLOIS-PERRET — TÉLÉPHONE WAGRAM 06-93

AVIONS NIEUPORT-DELAGE

FIGHTER OR FAST SCOUT TYPE 29 C1 NIEUPORT-DELAGE

The type 29 C1 is adopted by the French and several foreign Governments.

It is a tractor biplane propelled by a **Hispano-Suiza** engine of 300 pe at 1800HP r. p. m. It is the same type with which Kirsch reached an altitude of 10 300 meters.

	m
Total length	6,500
Span	9,700
Chord of upper plane	1,500
Chord of lower plane	1,500
Average interplane	1,400
Wing area	26m²,84
including ailerons of 2m²28	
Non lifting planes :	
Horizontal fin	2m²
Elevator	1,700
Vertical fin	0,500
Rudder	0,800
Weight unloaded	761 kgs
Useful load	167 »
Weight of fuel for 2 1/2 hours of flight	172 »
Total weight	1100 »
Load per square meter	41 kgs
Load per HP	3k,675
Speed : near the ground	236 kmh
at 6 000m	210 »
Time of climb : to 1 000m	1'56"
2 000m	4'19"
3 000m	6'37"
4 000m	9'53"
5 000m	13'26"
6 000m	18'46"
Practical ceiling	8 500m

AVION DE CHASSE TYPE 29 C1 NIEUPORT-DELAGE

Le type 29 C1 est adopté par le Gouvernement français et différents Gouvernements étrangers.

Biplan à hélice tractive actionnée par un moteur **Hispano-Suiza** donnant 300 à 1 800HP tours. C'est avec un avion de ce type que Kirsch est monté à 10 300 mètres.

	m
Longueur totale	6,500
Envergure	9,700
Profondeur d'aile supérieure	1,500
Profondeur d'aile inférieure	1,500
Entreplan moyen	1,400
Surface portante	26m²,84
y compris 2m²28 d'ailerons	
Surfaces auxiliaires non portantes :	
Plan fixe horizontal	2m²
Gouvernail de profondeur	1,700
Dérive verticale	0,500
Gouvernail de direction	0,800
Poids à vide	761 kgs
Poids utile (P.U.)	167 »
Poids de combustible (P.C.) pour 2 heures 1/2 de vol	172 »
Poids total	1100 »
Charge au mètre carré $\frac{P}{S}$	41 kgs
Charge au cheval $\frac{P}{T}$	3k,675
Vitesse : au sol	236 kmh
à 6 000m	210 »
Temps de montée : à 1 000m	1'56"
2 000m	4'19"
3 000m	6'37"
4 000m	9'53"
5 000m	13'26"
6 000m	18'46"
Plafond pratique	8 500m

AVIÓN DE CAZA TIPO 29 C1 NIEUPORT-DELAGE

El tipo 29 C1 está utilizado por el Gobierno francés y diferentes Gobiernos estranjeros.

Biplano con hélice tractiva accionada por un motor **Hispano-Suiza** de 300HP a 1800 revoluciones. Con este avión Kirsch subió hasta una altitud de 10300 metros.

	m
Longitud total	6,500
Envergadura	9,700
Ancho del ala superior	1,500
Ancho del ala inferior	1,500
Entreplano mediano	1,400
Superficie portante	26m²84
(incluyendo 2m²28 de alerones)	
Superficies non portantes :	
Plano fijo horizontal	2m²
Timón de altura	1,700
Plano fijo vertical	0,500
Timón de dirección	0,800
Peso en vacio	761 kgs
Carga útil	167 »
Peso de combustible (C.C.) para 2 horas y média de vuelo	172 »
Peso total	1100 »
Carga por metro cuadrado	41 kgs
Carga por HP	3k,675
Velocidad : cerca del suelo	236 kmh
á 6000m	210 »
Tiempo de subida : á 1 000m	1'56"
2 000m	4'19"
3 000m	6'37"
4 000m	9'53"
5 000m	13'26"
6 000m	18'46"
Plafón práctico	8500m

46, BOULEVARD GALLIÉNI, ISSY-LES-MOULINEAUX (SEINE)

AVIONS NIEUPORT-DELAGE

TRANSPORT MACHINE NIEUPORT-DELAGE, 30 T_2 Type

Tractor biplane propelled by a **Sunbeam** engine of 420 HP, 12 cylinders 122×160. Demultiplied propeller, 2000 to 1200 r. p. m.

Total length	10m,800
Span	18 ,000
Wing area	82m²

Non lifting planes :

Horizontal fin	9m²,600
Stabiliser	4 ,600
Vertical fin	2 ,000
Rudder	1 ,750

Weight empty	2100 kgs
Useful load	500
Weight of fuel	458
Total weight	3058 kgs

Load per square meter	37kg,200
Load per HP	7 ,300
Speed near the ground	170kmh
Ceiling	4000m

AVION DE TRANSPORT NIEUPORT-DELAGE, Type 30 T_2

Biplan à hélice tractive actionnée par un moteur **Sunbeam** 420 HP, 12 cylindres de 122×160 donnant 420 HP à 2000 tours; hélice démultipliée à 1200 tours.

Longueur totale	10m,800
Envergure	18 ,000
Surface portante	82m²

Surfaces auxiliaires non portantes :

Plan fixe horizontal	9m²,600
Gouvernail de profondeur	4 ,600
Dérive	2 ,000
Gouvernail de direction	1 ,750

Poids à vide	2100 kgs
Poids utile	500
Poids de combustible	458
Poids total	3058 kgs

Charge par mètre carré	37kg,200
Charge par HP	7 ,300
Vitesse au sol	170 kmh
Plafond	4000m

AVIÓN DE TRASPORTE NIEUPORT-DELAGE, Tipo 30 T_2

Biplano con hélice tractiva accionada por un motor **Sunbeam** de 420 HP. Hélice demultiplicada de 2000 en 1200 giros.

Longitud total	10m,800
Envergadura	18 ,000
Superficie portante	82m²

Superficies non portantes :

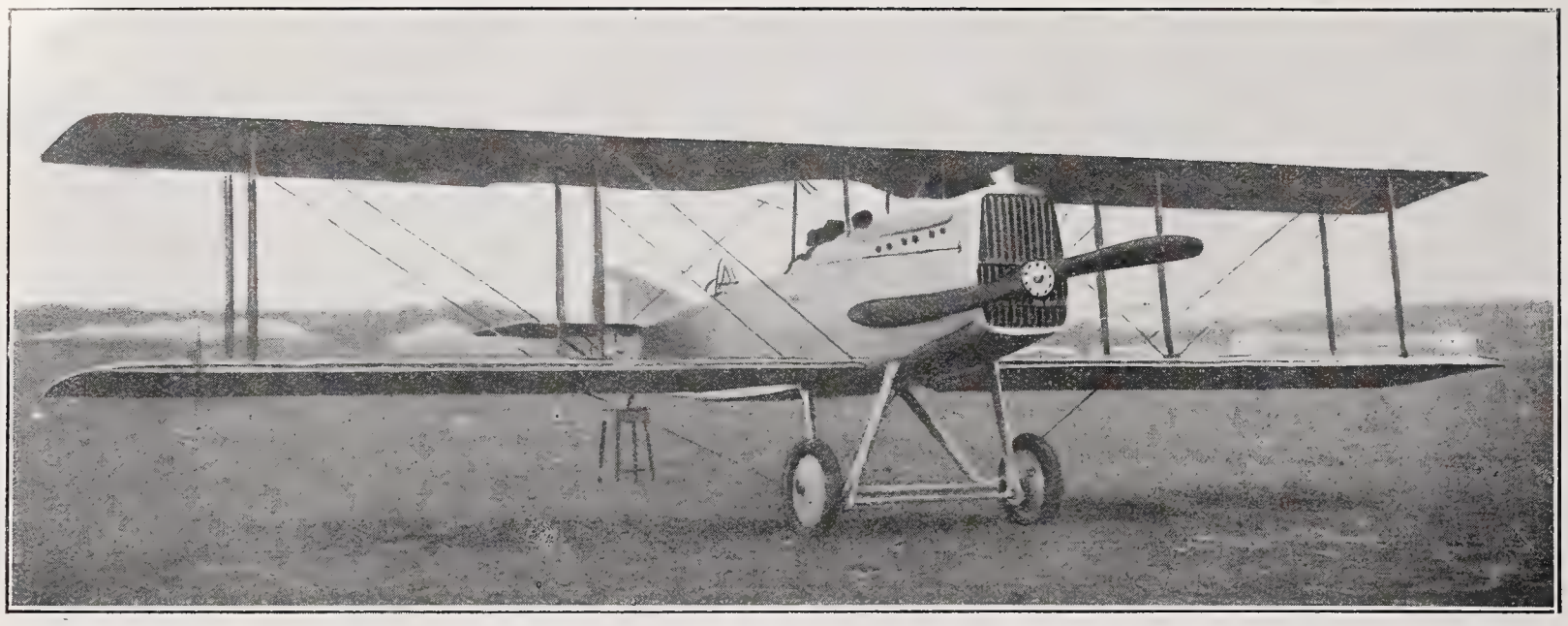
Plano horizontal	9m²,600
Timón de altura	4 ,600
Plano vertical	2 ,000
Timón de dirección	1 ,750

Peso en vacio	2100 kgs
Carga útil	500
Peso de combustible	458
Peso total	3058 kgs

Carga por metro cuadrado	37kg,200
Carga por HP	7, 800
Velocidad cerca del suelo	170 kmh
Plafón	4000m

46, BOULÉVARD GALLIÉNI, ISSY-LES-MOULINEAUX (SEINE)

AVIONS HENRY POTEZ



TYPE IV MACHINE for GREAT RANGE RECONNOISSANCE

Two seater machine, **Lorraine-Dietrich** 370 HP engine. Now used by the French Air Service.
Its speed and easy climb enabled the military pilots to obtain many successes during the year 1922.

Total length	$8^m,50$
Span	12 ,00
Wing area	36^{m^2}
Non lifting planes :	
Horizontal fin	$3^{m^2},70$
Vertical fin	1 ,65
Two ailerons	4 ,10
Weight unloaded	1040^{kg}
Useful load	320
Weight of fuel	260
Total weight	1620^{kg}
Load per square meter	43^{kg}
Load per HP	4
Speed : near the ground	218^{kmh}
» at 2000	210
Time of climb : to 1000^m	3′ 1″
2000^m	6′18″
» 3000^m	10′45″
Ceiling	7400^m

AVION DE GRANDE RECONNAISSANCE, TYPE IV

Avion biplace moteur **Lorraine-Dietrich**, 370 HP. Cet avion est actuellement en service dans l'Aéronautique Militaire française. Ses qualités de vitesse et de montée ont permis aux pilotes militaires de remporter avec lui de nombreux succès au cours de l'année 1922.

Longueur totale	$8^m,50$
Envergure	12 ,00
Surface portante	36^{m^2}
Surfaces auxiliaires non portantes :	
Plan fixe horizontal	$3^{m^2},70$
Dérive verticale	1 ,65
Deux ailerons	4 ,10
Poids à vide	1040^{kg}
Poids utile (PU)	320
Poids de combustible pour 4 heures de vol	260
Poids total	1620^{kg}
Charge par m^2 $\frac{P}{S}$	43^{kg}
Charge par HP $\frac{P}{T}$	4
Vitesse · au sol	218^{kmh}
» à 2000^m	210
Temps de montée : à 1000^m	3′ 1″
» 2000^m	6′18″
» 3000^m	10′45″
Plafond	7400^m

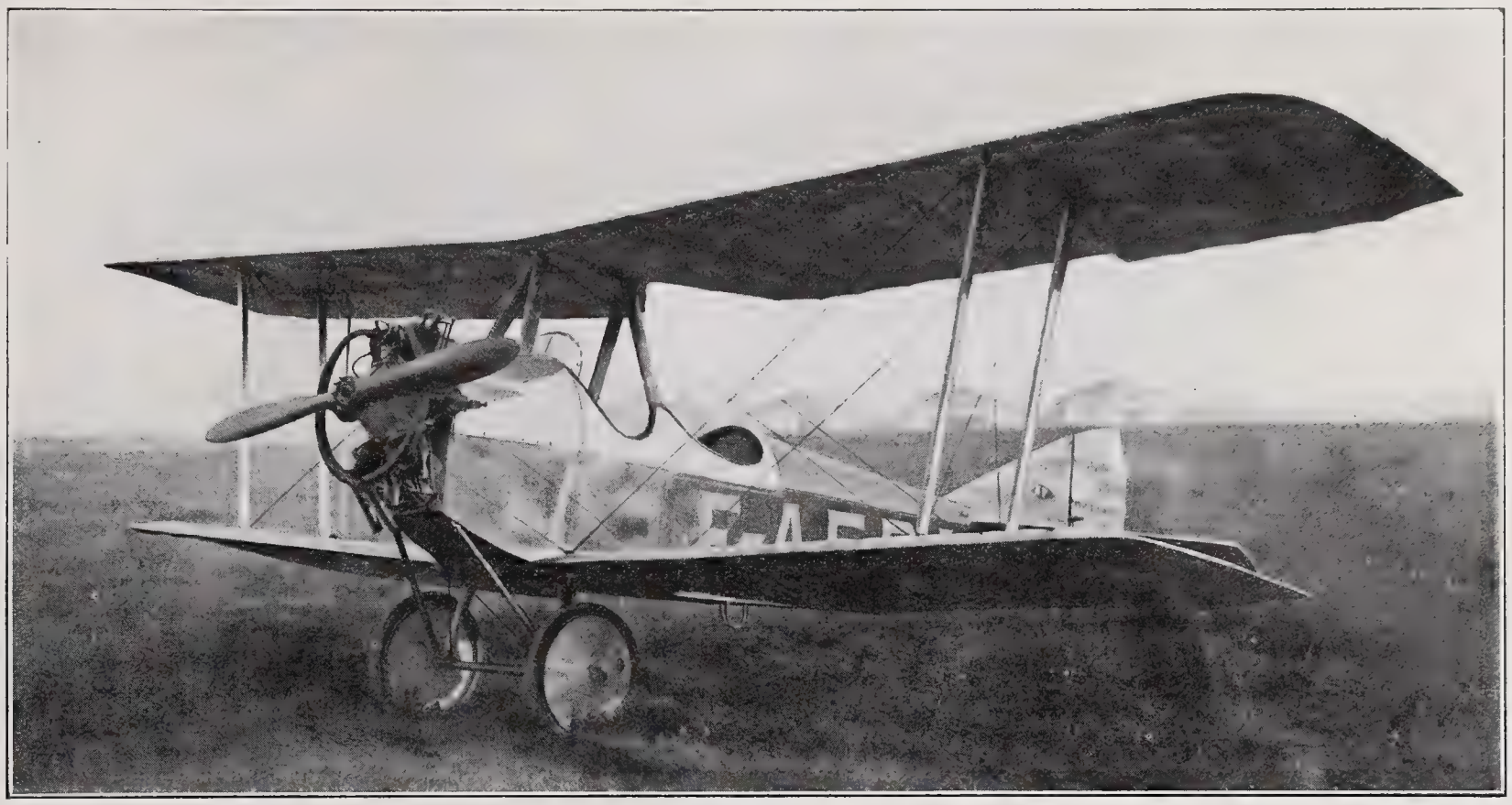
AVIÓN TIPO IV PARA EXTENSO RECONOCIMIENTO

Avión de dos asientos. Motor **Lorraine-Dietrich** 370 HP. En servicio actualmente en la Aeronáutica Militar francesa. Sus cualidades de velocidad y de subida han permitido á los pilotos militares alcanzar numerosos éxitos en el curso del año 1922.

Longitud total	$8^m,50$
Envergadura	12 ,00
Superficie portante	36^{m^2}
Superficies non portantes ;	
Plano fijo horizontal	$3^{m^2},70$
Plano fijo vertical	1 ,65
Dos alerones	4 ,10
Peso en vacio	1040^{kg}
Carga útil	320
Peso de combustible	260
Peso total	1725^{kg}
Carga por metro cuadrado	43^{kg}
Carga por HP	4
Velocidad : cerca del suelo	218^{kmh}
» á 2000	210
Tiempo de subida : á 1000^m	3′ 1″
» 2000^m	6′18″
» 3000^m	10′45″
Plafón	7400^m

14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

AVIONS HENRY POTEZ



TYPE VIII SCHOOL AND TOURING PLANE

Two seater plane, dual control, **Anzani 70** HP engine. All the flight apparatus are made of duralumin; wooden and plywood body. Suitable for all "stunts" and noticeable for its great strength and easy piloting.

Total length	5m,72
Span	8 ,00
Wing area	20m²
Non lifting planes :	
Horizontal fin	2m²,20
Vertical fin	0 ,70
Two ailerons	1 ,72
Weight unloaded	240kg
Useful load	190
Weight of fuel	40
Total weight	470kg
Load per square meter	23kg,500
Load per HP	6 ,71
Speed : near the ground	142kmh
Time of climb : to 1000m	4'
« 2000m	11'
Ceiling	4000m

AVION ÉCOLE ET DE TOURISME TYPE VIII

Avion biplace double commande moteur **Anzani 70** HP. Tous les organes de vol de cet appareil sont en duralumin. Le fuselage est en bois et contreplaqué. Cet avion, qui se prête à toutes les acrobaties, est remarquable par sa robustesse et sa facilité de pilotage.

Longueur totale	5m,72
Envergure	8 ,00
Surface portante	20m²
Surfaces auxiliaires non portantes :	
Plan fixe horizontal	2m²,20
Dérive verticale	0 ,70
Deux ailerons	1 ,72
Poids à vide	240kg
Poids utile (P. U.)	190
Poids de combustible pour 3h de vol	40
Poids total	470kg
Charge par m² $\frac{P}{S}$	23kg,500
Charge par HP $\frac{P}{T}$	6 ,71
Vitesse : au sol	142kmh
Temps de montée : à 1000m	4'
» 2000m	11'
Plafond	4000m

AVIÓN DE ESCUELA Y TURISMA TYPO VIII

Avión de dos asientos; mando doble; motor **Anzani** de **70** caballos. Los aparatos de vuelo son todos en "duralumin" La armazón es de madera y chapeada. Se pueden hacer toda clase de acrobacias con este avión notable por su robustez y la facilidad de su pilotaje

Longitud total	5m,72
Envergadura	8 .00
Superficie portante	20m²
Superficies non portantes :	
Plano fijo horizontal	2m²,20
Plano fijo vertical	0 ,70
Dos alerones	1 ,72
Peso en vacio	240kg
Carga útil	190
Peso de combustible	40
Peso total	470kg
Carga por metro cuadrado	23kg,500
Carga por HP	6 ,71
Velocidad : cerca del suelo	142kmh
Tiempo de subida : á 1000m	4'
» 2000m	11'
Plafón	4000m

14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

AVIONS HENRY POTEZ

COMMERCIAL AEROPLANE
"Henry POTEZ Type IX"

Four-seater "Limousine" aeroplane, propelled by a **Lorraine Dietrich** 370 HP engine.

This type is actually used, on the lines Paris-Warsaw and Paris-Constantinople, by the **Compagnie Franco-Roumaine de Navigation aérienne**.

It can also be fitted with the **Renault** 300 HP engine.

Total length	9m,80
Span	14 ,
Wing area	46m²
Non lifting planes :	
Horizontal fin	3m²,60
Vertical fin	1 ,80
Two ailerons	3 ,80
Weight unloaded	1250kg
Useful load	470
Weight of fuel for 4 1/2 hours of flight	330
Total weight	2050kg
Load per square meter	44
Load per HP	5kgs,5
Speed : near the ground	202kmh
» at 2000m	195
Time of climb : to 1000m	4'45"
» 2000m	7'56"
» 3000m	19'42"
Ceiling	6000m

AVION DE TRANSPORT
"Henry POTEZ Type IX"

Avion Limousine 4 places, à moteur **Lorraine Dietrich** 370 HP.

Cet avion est actuellement en service à la **Compagnie Franco-Roumaine de Navigation aérienne**, sur les lignes Paris-Varsovie et Paris-Constantinople.

Il peut également être muni du moteur **Renault** 300 HP.

Longueur totale	9m,80
Envergure	14 ,
Surface portante	46m²
Surfaces auxiliaires non portantes :	
Plan fixe horizontal	3m²,60
Dérive verticale	1 ,80
2 ailerons	3 ,80
Poids à vide	1250 kg
Poids utile (P. U.)	470
Poids combustible pour 4 h. 1/2 de vol. (P. C.)	330
Poids total	2050 kg
Charge par mètre carré $\frac{P}{S}$	44
Poids par cheval $\frac{P}{T}$	5 kgs,5
Vitesse : au sol	202kmh
» à 2000m	195
Temps de montée : à 1000m	4'45"
» 2000m	7'56"
» 3000m	19'42"
Plafond	6000m

AVIÓN "Henry POTEZ tipo IX"
PARA TRASPORTES AÉREOS

Avión "Limousine" de cuatro asientos accionado por un motor **Lorraine Dietrich** 370 HP.

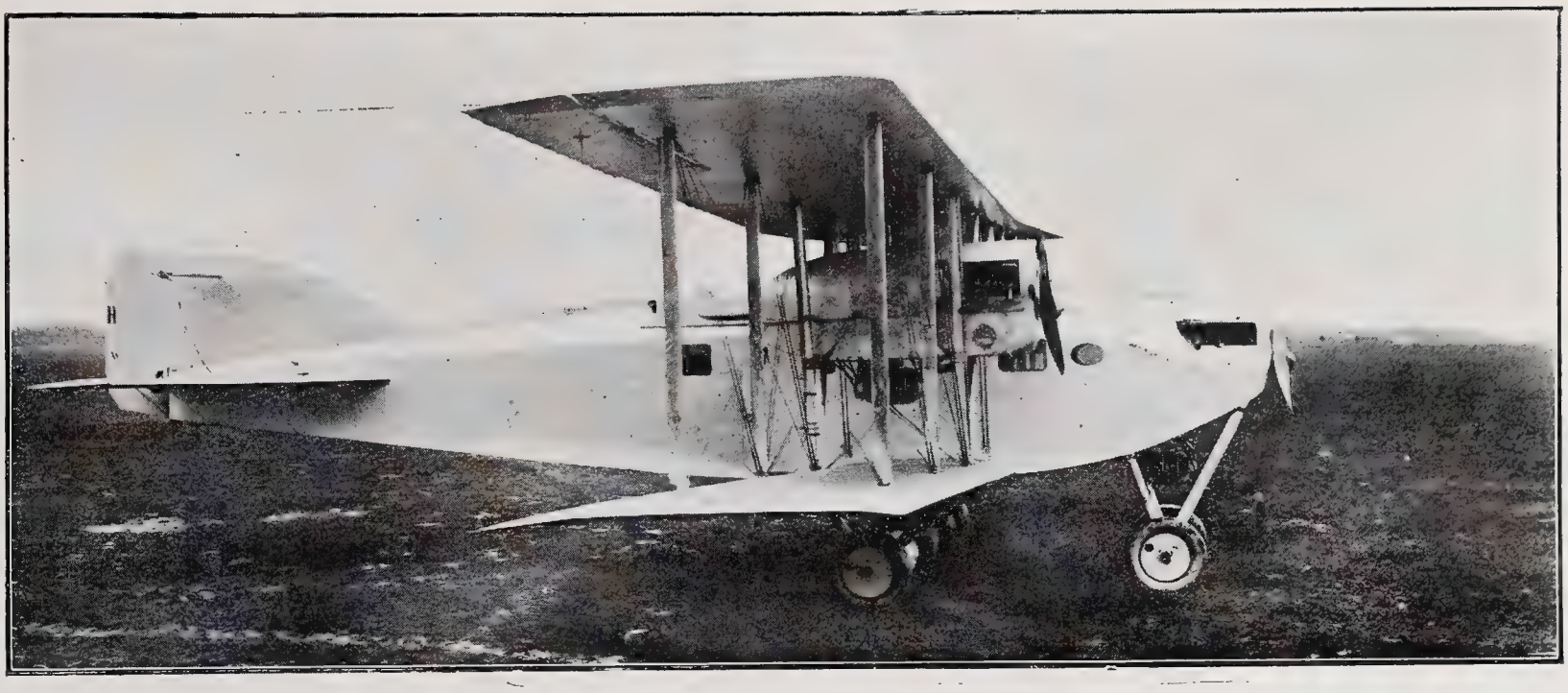
Este tipo está ahora utilizado por la **Compagnie Franco-Roumaine de Navigation aérienne**, en las líneas Paris-Varsovia y Paris-Constantinople.

Puede también estar provisto del motor **Renault** 300 HP.

Longitud total	9m,80
Envergadura	14 ,
Superficie portante	46m²
Superficies non portantes :	
Plano fijo horizontal	3m²,60
Plano fijo vertical	1 ,80
Dos alerones	3 ,80
Peso en vacio	1250kg
Carga útil	470
Peso de combustible para 4 horas y media de vuelo	330
Peso total	2050kg
Carga por metro cuadrado	44
Carga por HP	5 ,5
Velocidad : cerca del suelo	202kmh
» á 2000m	195
Tiempo de subida : á 1000m	4'45"
» 2000m	7'56"
» 3000m	19'42"
Plafón	6000m

14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

AVIONS HENRY POTEZ



TYPE X COLONIAL AIRPLANE

Three-engined **Hispano-Suiza** 180 HP plane. the wooden and ply-wood central cabin excepted, the machine is of duralumin construction throughout. Designed for colonial service, two features have been more especially requested : strength and reliability.

Total length	13m
Span	18 ,40
Wing area	95m²
Non lifting planes :	
Horizontal fin	7m², 15
Vertical fin	2 ,25
Weight unloaded	2340kg
Useful load	
Weight of fuel for 5 h. 1/2	1400
Total weight	3740kg
Load per square meter	39kg
Load per HP	6 ,9
Speed : near the ground	162
» at 2000m	155kmh
Time of climb : to 1000m	6′
« 2000m	14′
Ceiling	4000m

AVION COLONIAL TYPE X

Avion trimoteur, motr **Hispano-Suiza** 180 HP. Cet appareil est entièrement construit en duralumin, sauf la cabine centrale qui est en bois et contreplaqué. Ayant été étudié en vue de son utilisation aux colonies, deux qualités ont été plus spécialement recherchées sur cet avion : la robustesse et la sécurité.

Longueur totale	13m
Envergure	18 ,40
Surface portante	95m²
Surfaces auxiliaires non portantes :	
Plan fixe horizontal	7m², 15
Dérive verticale	2 ,25
Poids à vide	2340kg
Poids utile (P. U.)	
Poids combustible pour 5 h. 1/2	1400
Poids total	3740kg
Charge par m² $\frac{P}{S}$	39kg
Charge par HP $\frac{P}{S}$	6 ,9
Vitesse : au sol	162kmh
» à 2000m	155
Temps de montée : à 1000m	6′
» à 2000m	14′
Plafond	4000m

AVIÓN COLONIAL TIPO X

Avión con tres motores **Hispano-Suiza** de 180 caballos cada uno. Menos el camarote central de madera, la construcción es enteramente de "duralumin". En este aparato establecido para el servicio colonial, se ha tratado conseguir especialmente dos cualidades: robustez y seguridad.

Longitud total	13m
Envergadura	18m, 40
Superficie portante	95m²
Superficies non portantes :	
Plano fijo horizontal	7m², 15
Plano fijo vertical	2 ,25
Peso en vacio	2340kg
Carga útil	
Peso de combustible para 5 h. 1/2	1400
Peso total	3740
Carga por metro cuadrado	39kg
Carga por HP	6 ,9
Velocidad : cerca del suelo	162kmh
» á 1000m	155
Tiempo de subida : á 1000m	4′
» á 2000m	14′
Plafón	4000m

14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

AVIONS HENRY POTEZ

TYPE XI RECONNAISSANCE MACHINE

Two-seater machine, **Lorraine-Dietrich** 370 HP engine, turbo-compressor **Rateau**. The machine is of "duralumin" construction throughout. The factor of safety of **10** proves the strength of the structure.

Total length	9m,08
Span	12 ,70
Wing area	44m²
Non lifting planes :	
Horizontal fin	2²m,70
Vertical fin	1
Two ailerons	2 ,20
Weight unloaded	350kg
Useful load	350
Weight of fuel	300
Total weight	2000
Load per square meter	45kg
Load per HP	5
Speed : near the ground	220kmh
Ceiling (with turbo)	8000m

AVION DE RECONNAISSANCE TYPE XI

Avion biplace moteur **Lorraine-Dietrich** 370 HP, muni du turbo-compresseur **Rateau**. Cet appareil est entièrement construit en "duralumin". Les essais statiques poussés au coefficient **10**, ont démontré la robustesse de sa construction.

Longueur totale	9m,08
Envergure	12 ,70
Surface portante	44m²
Surfaces auxiliaires non portantes :	
Plan fixe horizontal	2m²,70
Empennage vertical	1
2 ailerons	2 ,20
Poids à vide	350kg
Poids utile (P. U.)	350
Poids combustible (P. C.)	300
Poids total	2000
Charge au m² $\frac{P}{S}$	45kg
Charge au HP $\frac{P}{T}$	5
Vitesse : au sol	220kmh
Plafond (avec turbo)	8000m

AVIÓN DE RECONOCIMIENTO TIPO XI

Avión de dos asientos. Motor **Lorraine-Dietrich** de **370** caballos, con turbo-compresor **Rateau**. La construcción es enteramente de "duralumin". El indicio de seguridad, que es de **10**, demuestra la robustez de la construcción

Longitud total	9m,08
Envergadura	12 ,70
Superficie portante	44m²
Superficies non portantes :	
Plano fijo horizontal	2m²,70
Empenaje vertical	1
Dos alerones	2 ,20
Peso en vacio	350kg
Carga útil	350
Peso de combustible	300
Peso total	2000
Carga por metro cuadrado	45kg
Carga por HP	5
Velocidad : cerca del suelo	220kmh
Plafón (con turbo)	8000 m

14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

AVIONS HENRY POTEZ

TYPE XV OBSERVATION MACHINE

Tractor biplane **Lorraine-Dietrich** 370 HP engine. This machine has just been adopted and ordered in great number by the French Air Service.

Total length	8m,40
Span	12 ,00
Wing area	45m²
Non-lifting planes :	
Horizontal fin	3m²,60
Vertical fin	2 ,20
Two ailerons	4 ,70
Weight unloaded	1100kg
Useful load	400
Weight of fuel	255
Total weight	1725kg
Load per square meter	39kg
Load per HP	4kg,500
Speed : near the ground	210kmh
» at 5000	194
Time of climb : to 1000m	3′30″
» 2000m	7′30″
» 3000m	13′
» 4000m	20′
» 5000m	29′
Ceiling	6800m

AVION D'OBSERVATION TYPE XV

Biplan à hélice tractive, moteur **Lorraine-Dietrich** 370 HP. Cet avion vient d'être adopté et commandé en grande série par l'Aéronautique Militre Française.

Longueur totale	8m,40
Envergure	12 ,00
Surface portante	45m²
Surfaces auxiliaires non portantes :	
Plan fixe horizontal	3m²,60
Empennage vertical	2 ,20
2 ailerons	4 ,70
Poids à vide	1100kg
Poids utile (P. U.)	400
Poids de combustible (P. C)	255
Poids total	1725kg
Charge au m² $\frac{P}{S}$	39kg
Charge au HP $\frac{P}{T}$	4kg,500
Vitesse : au sol	210kmh
» à 5000	194
Temps de montée : à 1000m	3′30″
» 2000m	7′30″
» 3000m	13′
» 4000m	20′
» 5000m	29′
Plafond	6800m

AVIÓN TIPO XV PARA OBSERVACIÓN

Biplano con hélice tractiva. Motor **Lorraine-Dietrich** de 370 caballos. Este avión acaba de ser adoptado y pedido en grandes cantidades por la Aeronáutica Militar Francesa.

Longitud total	8m,40
Envergadura	12m,00
Superficie portante	45m²
Superficies non portantes :	
Plano fijo horizontal	3m²,60
Plano fijo vertical	2 ,20
Dos alerones	4 ,70
Peso en vacio	1250kg
Carga útil (P. U.)	400
Peso de combustible	255
Peso total	1725kg
Carga por metro cuadrado	39kg
Carga por HP	4kg,500
Velocidad : cerca del suelo	210kmh
» á 5000	194
Tiempo de subida : á 1000m	3′30″
» 2000m	7′30″
» 3000m	13′
» 4000m	20′
» 5000m	29″
Plafón	6800m

14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

AVIONS HENRY POTEZ

TYPE XVIII. 2 COMMERCIAL MACHINE

Three-engined machine, **370** HP **Lorraine-Dietrich** engine. This machine, designed for the companies of aerial transport, can receive **10** or **12** passengers in a comfortable cabin. Engine bed and tail excepted, the machine is of wooden construction throughout. It can be fitted with three **300** HP **Hispano-Suiza** engines.

Total length	14m,80
Span	22
Wing area	112m²
Non lifting planes :	
Horizontal fin	8m²,60
Vertical fin	2 ,20
Two ailerons	5 ,60
Weight unloaded	2900kg
Useful load	1000
Weight of fuel for 4 hours of flight	675
Total weight	4775
Load per square meter	42kg, 5
Load per HP	6 ,30
Speed : near the ground	195kmh
Ceiling	5000m

AVION COMMERCIAL TYPE XVIII. 2

Avion trimoteurs, moteurs **Lorraine-Dietrich** 370 HP. Cet appareil destiné aux Compagnies de Navigation Aérienne peut emmener dans une cabine très confortable, dix ou douze passagers. Il est presque entièrement construit en bois ; seuls les berceaux moteurs et la queue sont en duralumin. Cet avion peut être entièrement équipé avec **3** moteurs **Hispano-Suiza** 300 HP.

Longueur totale	14m,80
Envergure	22
Surface portante	112m²
Surfaces auxiliaires non portantes :	
Plan fixe horizontal	8m²,60
Dérive verticale	2 ,20
2 ailerons	5 ,60
Poids à vide	2900kg
Poids utile (PU)	1000
Poids de combustible pour 4 heures de vol	675
Poids total	4775
Charge par m² $\frac{P}{S}$	42kg, 5
Charge par HP $\frac{P}{T}$	6 ,30
Vitesse : au sol	195kmh
Plafond	5000m

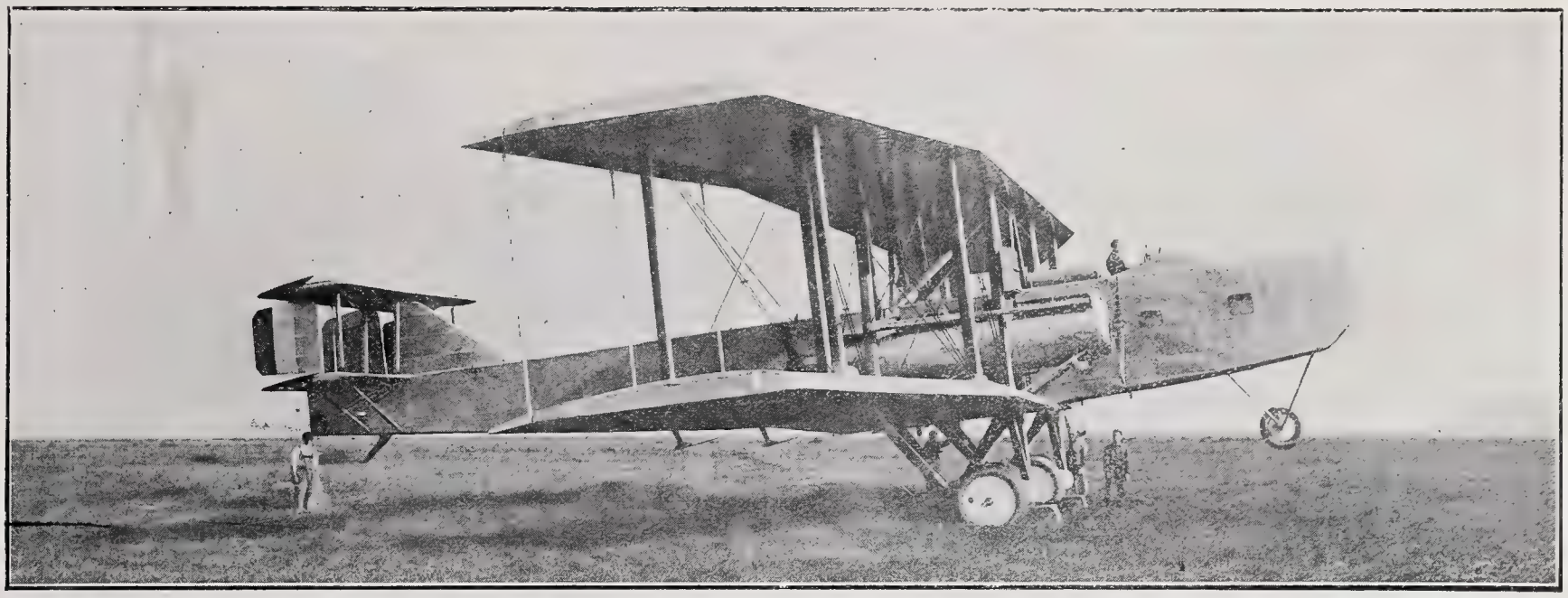
AVIÓN DE TRASPORTE TIPO XVIII. 2

Avión con tres motores **Lorraine-Dietrich** de **370** caballos cada uno. Este avión, establecido para las compañías de navegación aérea puede recibir **10** ó **12** pasajeros en un confortable camarote. Menos los soportes de los motores y los estabilisadores, la construcción es enteramente de " duralumin ". Este avión puede recibir tres motores **Hispano-Suiza** de 300 HP.

Longitud total	14m,80
Envergadura	22
Superficie portante	112m²
Superficies non portantes :	
Plano fijo horizontal	8m²,60
Plano fijo vertical	2 ,20
Dos alerones	5 ,60
Peso en vacio	2900kg
Carga útil	1000
Peso de combustible para 4 horas de vuelo	675
Peso total	4775
Carga por metro cuadrado	42kg, 5
Carga por HP	6 ,30
Velocidad : cerca del suelo	195kmh
Plafón	5000m

14, RUE CLÉMENT, LEVALLOIS-PERRET (SEINE) — WAGRAM 85-35

AVIONS SCHNEIDER



BOMBING MACHINE SCHNEIDER

This metallic giant aeroplane built by **Schneider and Co**, is fitted with 4 **Lorraine-Dietrich** motors, of 370 HP each. It is a night bombing plane ordered by the Aeronautical Technical Service.

Chief data

Span	30m
Length	20
Height	6
Lifting aera	220m²
Total power	1500 HP
Total weight in flight	10000kg
Theorical performances :	
Speed at 2000m	150kmh
Ceiling	5000m
Autonomy	5h

This machine, piloted by J.-H. Casale, had performed, on its third trial flight, the journey between *Le Havre and Villacoublay*.

AVION DE BOMBARDEMENT SCHNEIDER

L'avion métallique géant construit par les Établissements **Schneider et Cie** est équipé avec 4 moteurs **Lorraine-Dietrich** de 370 HP chacun; c'est un avion de bombardement de nuit commandé par le Service Technique de l'Aéronautique.

Caractéristiques principales.

Envergure totale	30m
Longueur totale	20
Hauteur totale	6
Surface portante totale	220m²
Puissance totale	1500 HP
Poids total en ordre de marche	10000kg
Performances théoriques :	
Vitesse à 2000m	150kmh
Plafond théorique	5000m
Rayon d'action	5h

Cet appareil, piloté par J.-H. Casale, vient, pour son troisième vol d'essai, d'effectuer le voyage *Le Havre-Villacoublay*.

AVION DE BOMBARDEO SCHNEIDER

El avíon metálico gígante construido por los Establecimientos **Schneider y Cia**, con 4 motores **Lorraine-Dietrich** de 370 C. de F. cada uno, es un avíon de bombardeo de noche mandado por el Servicio Técníco de la Aeronáutica.

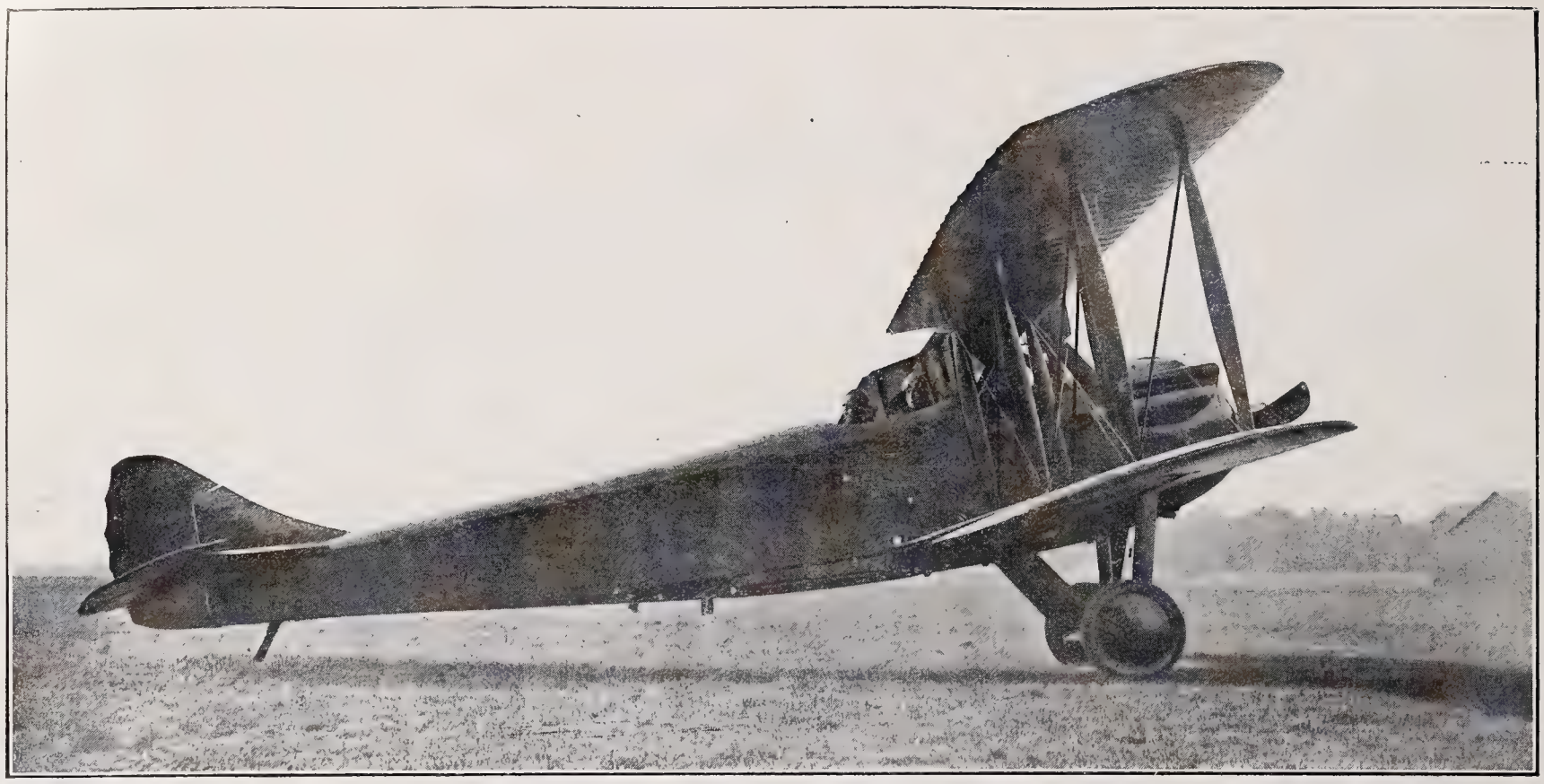
Características principales.

Envergadura	30m
Longitud	20
Altura	6
Superficie portante	220m²
Fuerza total	1500 HP
Peso total en vuelo	10000kg
Velocidad teórica á 2000m	150kmh
Plafón teórico	5000m
Radio de acción teórico	5h

Este avíón, pílotado por J.-H. Casale, ha efectuado, en su tercer vuelo, el víaje *Le Havre-Villacoublay*.

SCHNEIDER & Cie, 42, RUE D'ANJOU, PARIS

RENÉ TAMPIER



L'AVION-AUTOMOBILE RENÉ TAMPIER, APRÈS UN VOL

The main characteristics of the new **René Tampier** "Roadster Airplane" are as follows :

Ground speed.....	190 kmh
Driving power.....	300 HP
Bearing surface.....	36 m²
Lifting capacity.....	1500 kg
Petrol capacity.....	240 l

A two-seater equipped with starter, change speed gears, reverse, differential, steering gear with tipping steering wheel and folding wings.

Les caractéristiques principales du nouvel avion-automobile **René Tampier** sont les suivantes :

Vitesse au sol.....	190 kmh
Puissance motrice.....	300 HP
Surface portante.....	36 m²
Poids total.....	1500 kg
Quantité d'essence	240 l

Avion biplace équipé avec moteur de mise en route, changements de vitesses, marche arrière, différentiel, train de direction par volant repliable, ailes repliables.

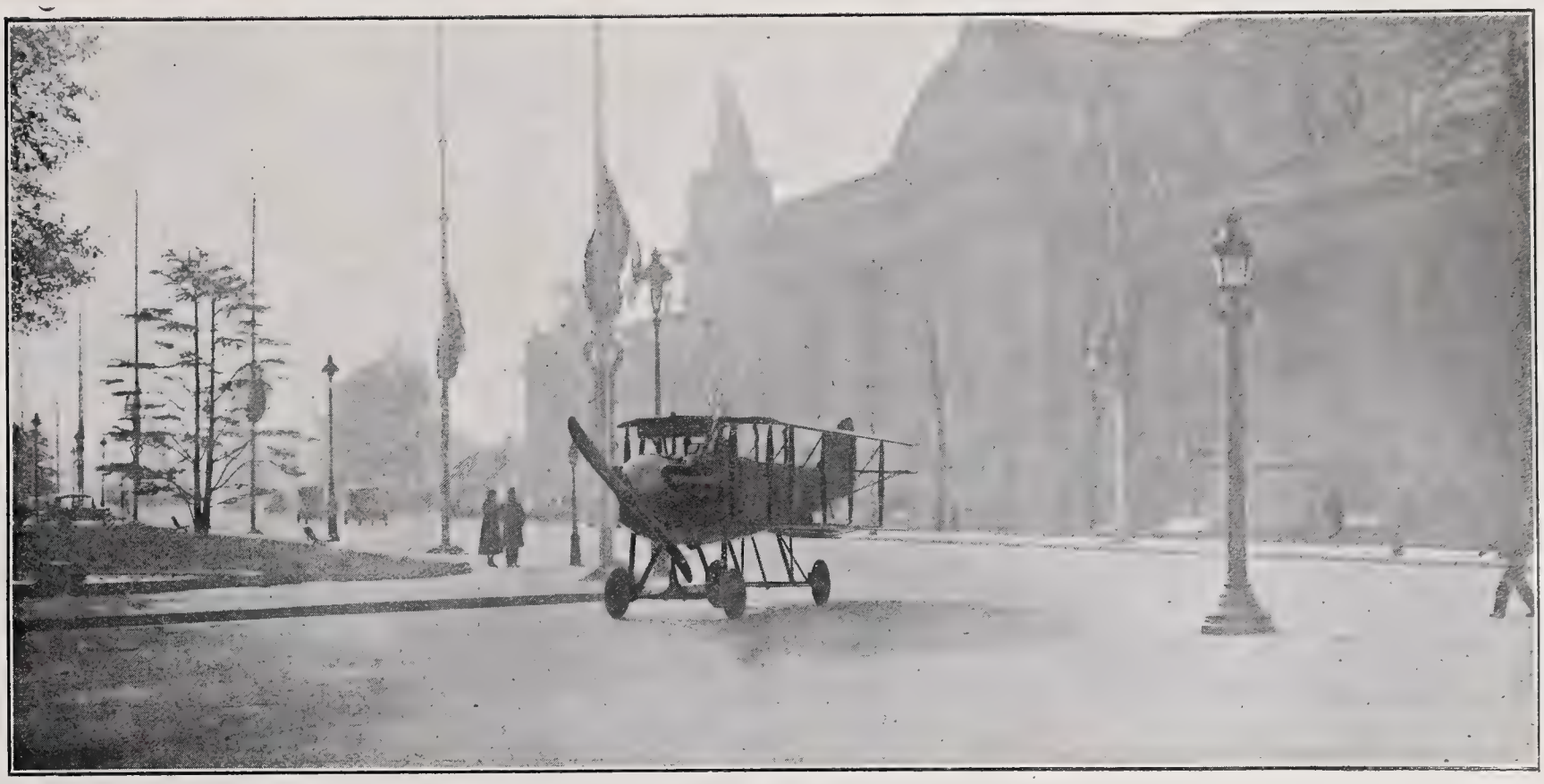
Las características principales del nuevo avión-automóvil **René Tampier** son las siguientes :

Velocidad en el suelo.....	190 kmh
Fuerza motriz.....	300 HP
Superficie portante.....	36 m²
Peso total.....	1500 kg
Cantidad de gasolina.....	240 l

Avión de dos asientos equipado con motor de arranque, cambios de velocidades, marcha atrás, diferencial, tren de dirección por volante de báscula, alas plegables.

1, RUE DE BELLEVUE — BOULOGNE-SUR-SEINE

RENÉ TAMPIER



L'AVION-AUTOMOBILE RENÉ TAMPIER TRAVERSANT PARIS PAR LA ROUTE

This " Roadster-Airplane " which has been frequently seen flying in 1922, has two engines, one of which, of small power, is adapted to start the 300 HP engine which drives the propeller for flying the machine. When road-travelling the wings of the plane are collapsed, the propeller remains motionless, and the smaller engine drives the machine through a change-speed and differential gears located between the driving wheels.

The " Roadster-Airplane " can be garaged like any motor-car. As an armed machine it will, due to its mobility, render invaluable services in cases of fog or " spotting ", it will accompany artillery and be readily camouflaged or sheltered; its auxiliary engine will permit all maneuvers or operations usually dependent on the pilot and on storage batteries.

Its possibilities make it one of the greatest progresses achieved in aviation.

L' " Avion-automobile " que l'on a vu souvent voler et rouler en 1922, comporte deux moteurs dont l'un de faible puissance peut mettre en route le moteur de 300 HP actionnant l'hélice en vol. Sur route, les ailes de l'avion se replient, l'hélice reste immobile et le petit moteur entraîne l'appareil par l'intermédiaire d'un changement de vitesse et d'un différentiel placé entre les roues motrices.

L' " Avion-automobile " se remise dans un garage de voiture. Armé, il rendra d'inappréciables services grâce à sa mobilité en cas de brouillard ou de repérage; il accompagnera l'artillerie, se camouflera, s'abritera aisément; son moteur auxiliaire permettra toutes les manœuvres ordinairement demandées au pilote ou à des accumulateurs.

Les solutions qu'il apporte en font l'un des plus grands progrès réalisés en aviation.

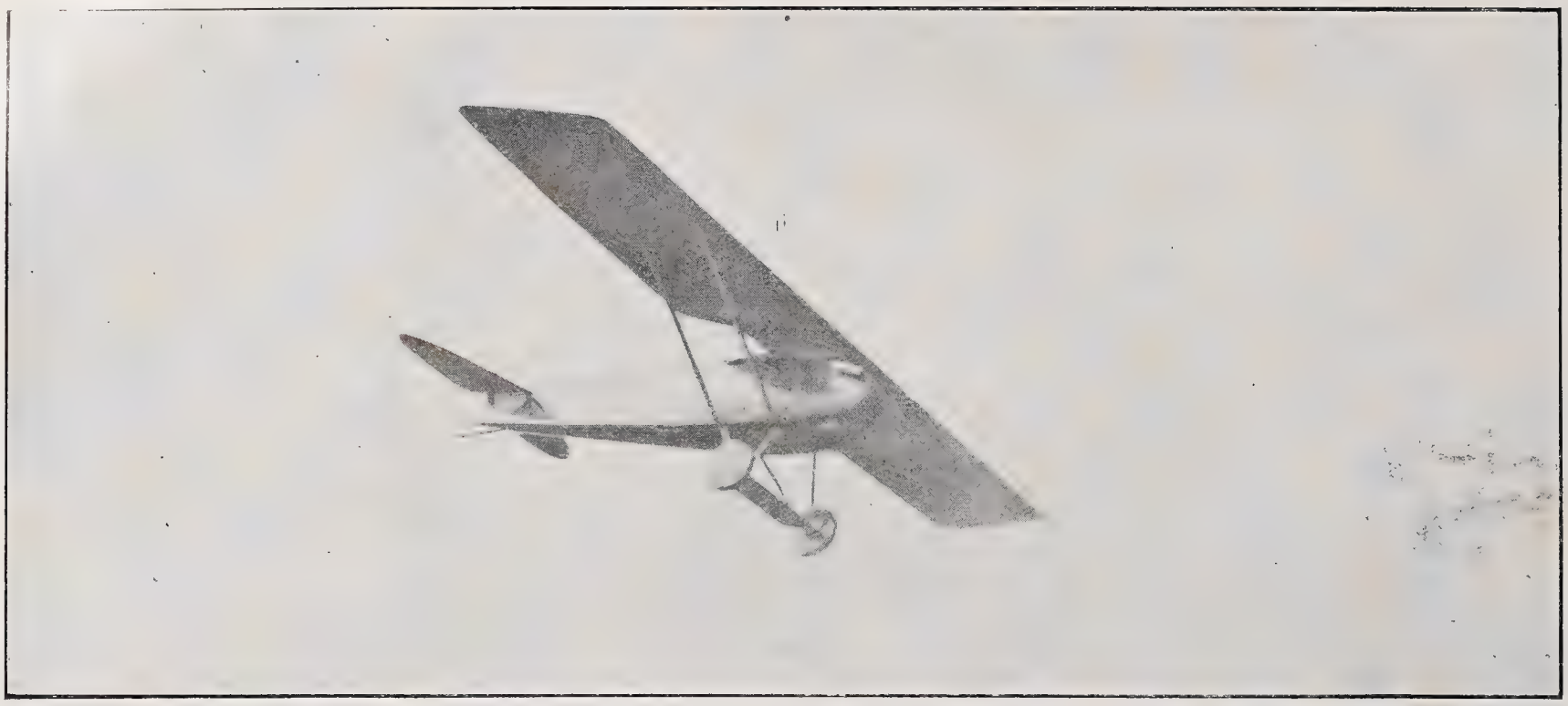
El " Avión-automóvil " que á menudo se ha visto volar y rodar en 1922, tiene dos motores; uno de potencia reducida basta para el arranque del motor de 300 HP que acciona la hélice de vuelo. En la carretera, las alas del avión se pliegan, la hélice queda inmóvil y el motor pequeño hace marchar el aparato por mediación de un cambio de velocidad y de un diferencial colocado entre las ruedas motrices.

El " Avión-automóvil " entra en una cochera. Armado, prestará inapreciables servicios gracias á su movilidad en caso de niebla ó de "localización"; acompañará la artillería, se disimulará, se resguardará con facilidad; su motor auxiliar permitirá todas las maniobras que suelen exigirse al piloto ó á acumuladores.

Las soluciones que da, hacenlo uno de los mayores progresos realizados en aviación.

1 RUE DE BELLEVUE — BOULOGNE-SUR-SEINE

AVIONS MICHEL WIBAULT



SCOUT FIGHTER WIBAULT 3 C 1 TYPE

Metal "parasol" monoplane, tractor propeller, **Hispano-Suiza** 300 HP engine, turbo-compressor **Rateau.**

Total length	8m,10
Span	11 ,60
Height	3 ,05
Lifting surface	26m²,500
Wing flaps area	3 ,20
Factor of safety	19
Maximum breaking load	22600kg
Weight unloaded	994kg
Useful weight	210
Fuel load	216
Total weight	1420kg
Weight per square meter	53kg,600
Weight per HP	4 ,730
Speed at 2000m	245kmh
Speed at 5000m	280
Ceiling	10500m
Range of action (at full power, 3 hours)	750km à 850km

AVION DE CHASSE WIBAULT TYPE 3 C 1

Monoplan "parasol" métallique à hélice tractive, moteur **Hispano-Suiza** 300 HP et turbo-compresseur **Rateau.**

Longueur totale	8m,10
Envergure	11 ,60
Hauteur	3 ,05
Surface portante	26m²,500
Surface des ailerons	3 ,20
Coefficient de sécurité	19
Charge de rupture	22600kg
Poids à vide	994kg
Poids utile (P. U.)	210
Poids de combustible (P. C.)	216
Poids total	1420kg
Charge au m² $\frac{P}{S}$	53kg,600
Charge au HP $\frac{P}{T}$	4 ,730
Vitesse à 2000m	245kmh
Vitesse à 5000m	280
Plafond	10500m
Rayon d'action à 5000m (à pleine puissance 3 heures)	750km à 850km

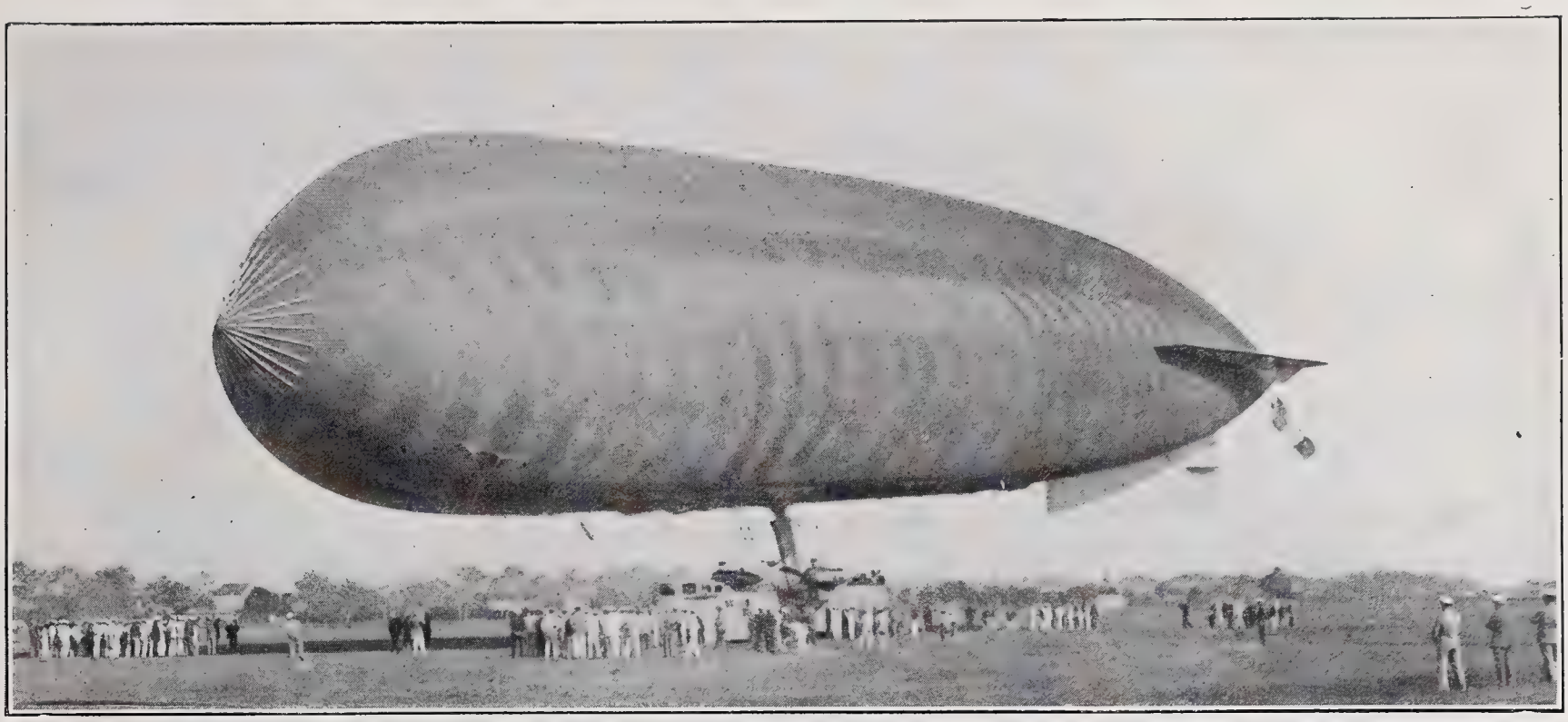
AVIÓN DE CAZA WIBAULT TIPO 3 C 1

Monoplan "parasol" metálico, con hélice tractiva, accionada por un motor **Hispano-Suiza** 300 HP con turbo-compresor **Rateau.**

Longitud total	8m,10
Envergadura	11 ,60
Altura	3 ,05
Superficie portante	26m²,500
Superficie de los alerones	3 ,20
Coeficiente de seguridad	19
Carga de rotura	22600kg
Peso sin carga	994kg
Peso útil	210
Peso de combustible	216
Peso total	1420kg
Peso por m²	53kg,600
Peso por HP	4 ,730
Velocidad a 2000m	245kmh
Velocidad a 5000m	280
Plafón	10500m
Radio de acción (á toda potencia 3 horas)	750km à 850km

121, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS (VIIIe)

DIRIGEABLES ASTRA



ASTRA-TORRES AIRSHIP

Trilobe envelope, rubberised material, internal rigging, wooden car.

Capacity	10700m³
Length	80m
Midship section	16 ,500
Maximum breadth	18 ,000
Maximum height	21m,700
Total capacity of air bags	4000m³
Two 250 HP engines	500 HP
Weight unloaded	8400kg
Useful load	560
7 passengers	800
Armaments	1250
Fuel	320
Rigging and fittings	1280
Ballast	4210
Total weight lifted	12610
Speed	80kmh

DIRIGEABLE ASTRA-TORRES

Enveloppe trilobée en tissu caoutchouté, suspension intérieure. Nacelle en bois.

Volume	10700m³
Longueur	80m
Maître-couple	16 ,500
Largeur maxima	18 ,000
Hauteur maxima	21 ,700
Volume total des ballonnets	4000m³
2 moteurs de 250 HP	500 HP
Poids à vide	8400kg
Poids utile	560
7 passagers	800
Armement	1250
Combustible	320
Agrès et accessoires	1280
Lest	4210
Poids total enlevé	12610
Vitesse	80kmh

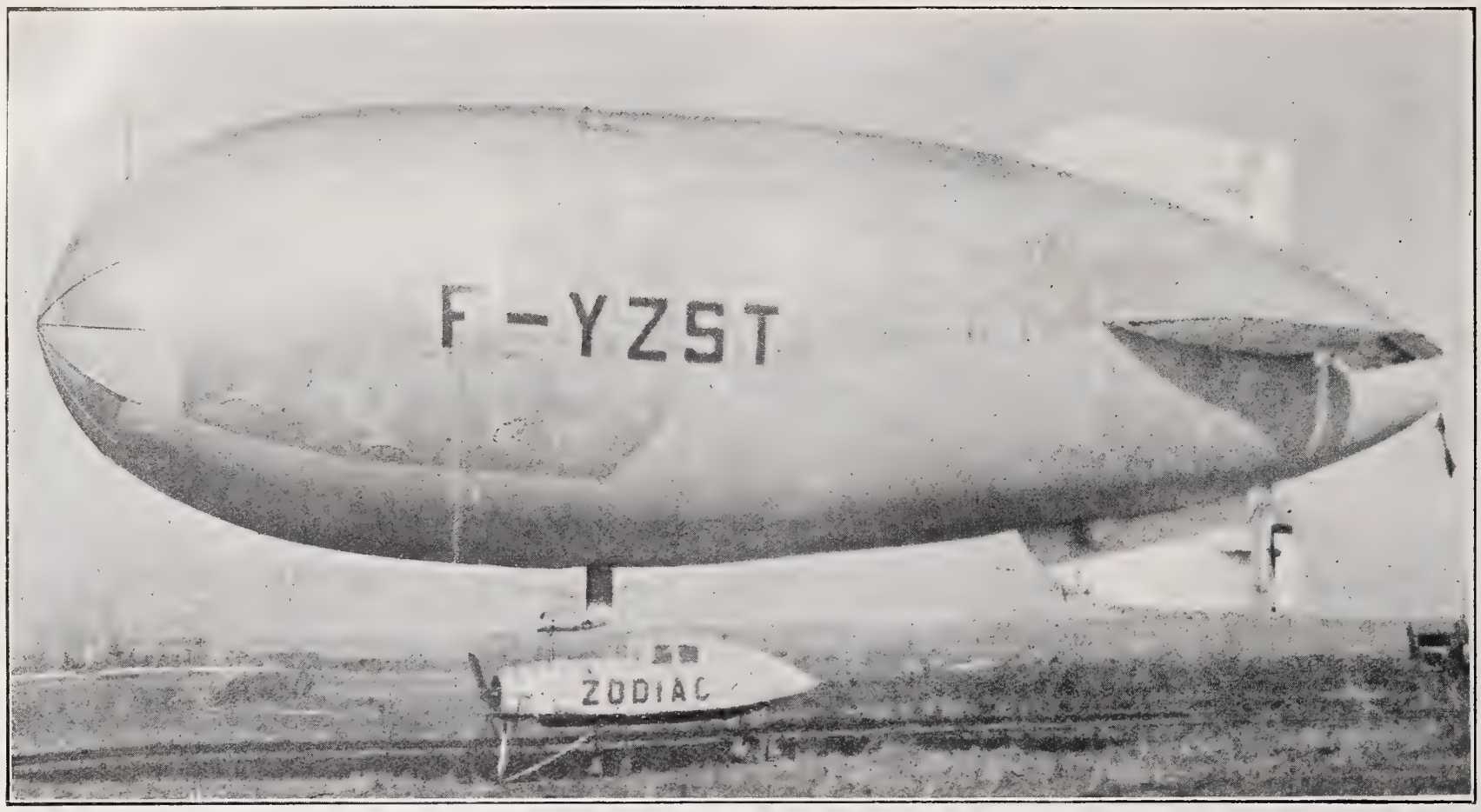
DIRIGIBLE ASTRA-TORRES

Globo trilobado, tejido encauchado, suspensión interior. Barquilla de madera.

Volumen	10700m³
Longitud	80m
Cuadera maestra	16 ,500
Anchura máxima	18 ,000
Altura máxima	21 ,700
Capacidad total de los globos auxiliares	4000m³
2 motores de 250 caballos	500 HP
Peso máximo sin carga	8400kg
Carga útil	560
7 pasajeros	800
Armamento	1250
Combustible	320
Aparejos y accesorios	1280
Lastre	4210
Peso total levantado	12610
Velocidad	80kmh

46 A 50, BOULEVARD GALLIÉNI, ISSY-LES-MOULINEAUX - SÉGUR 60-24, 56-94

DIRIGEABLES "ZODIAC"



THE "ZODIAC" 1000m³ SCHOOL AIRSHIP

The small airship of the **Zodiac** type is intended for the training of pilots as well as for touring trips. This remarkable little airship, which made hundreds of flights during 1920 and 1921 without any mishaps, has now been improved in various ways.

The envelope is made of a double rubber-coated yellow fabric, and is but slightly elongated; the volume has been increased from 1000 to 1200m³, and the balloon can now readily carry three persons with a good ballast and fuel supply in all conditions.

In addition to the automatic ventilating pipe, the outfit now comprises a hand fan for air supply when landing.

The rotary engine has been replaced by an **Anzani** engine of 80 HP which has proved to be very satisfactory and has a superior arrangement for slow-speed working. It is also provided with automatic starting.

All these improvements have contributed to make the airship much easier to handle by the pilots in training, and we consider it to be the best type of airship designed for this purpose.

The small **Zodiac** of the improved type made its first appearance at the Grand Prix of Bourget (near Paris), and since that time it has made quite a number of flights, with Debroutelle piloting, some of which extended for a good distance into the Saint-Cyr region.

LE DIRIGEABLE D'ECOLE "ZODIAC" 1000m³

Le petit dirigeable **Zodiac** est destiné à la formation des élèves-pilotes et au tourisme aérien. Ce remarquable petit ballon, dont les sorties en 1920 et 1921 se comptent par centaines, et qui n'a jamais connu la moindre avarie, a reçu des perfectionnements importants.

L'enveloppe, en étoffe caoutchoutée double jaune, peu allongée, a été portée de 1000 à 1200m³, ce qui donne l'assurance de pouvoir enlever, en toutes conditions, trois personnes avec un lest et du combustible abondants.

En outre de la manche à air à pression automatique, on a ajouté un ventilateur à main pour l'alimentation d'air pendant les escales.

Le moteur rotatif a été remplacé par un **Anzani** 80 HP, qui donne toute satisfaction et qui possède notamment un ralenti remarquable. Mise en marche automatique.

Le dirigeable est devenu ainsi plus maniable pour les élèves-pilotes, et il paraît être actuellement le meilleur type de ballon créé pour cet emploi.

Le petit **Zodiac** perfectionné a paru pour la première fois au Grand Prix du Bourget et a, depuis, effectué, sous la conduite de Debroutelle, de nombreuses sorties, dont plusieurs assez prolongées dans la région de Saint-Cyr.

EL DIRIGIBLE DE ESCUELA "ZODIAC" 1000m³

El pequeño dirigible **Zodiac** está destinado á la formación de los alumnos-pilotas y al turismo aéreo. Este notable globito, que salió muchos centenares de veces en 1920 y 1921, sin padecer jamás la menor avería, ha recibido perfeccionamientos importantes.

La envoltura, de tela cauchada doble, amarilla, de forma poco larga, ha pasado de 1000 á 1200m³, lo que da la seguridad de poder levantar en cualquier condición tres personas con mucho lastre y combustible.

A demás de la manga de aire de presión automática, se ha añadido un ventilador de mano para la alimentación de aire durante las escalas.

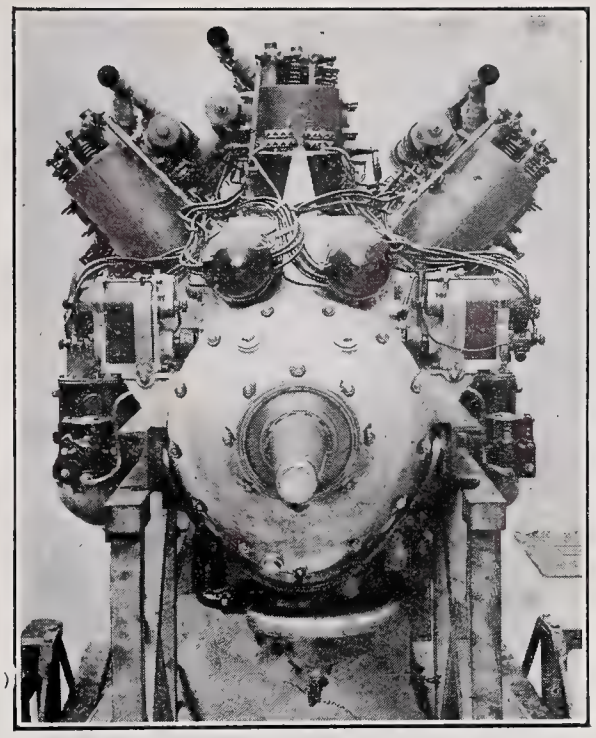
El motor giratorio ha sido sustituido por un **Anzani** de 80 HP que da toda la satisfacción deseada y sobretodo permite reducir notablemente su velocidad. Arranque automático.

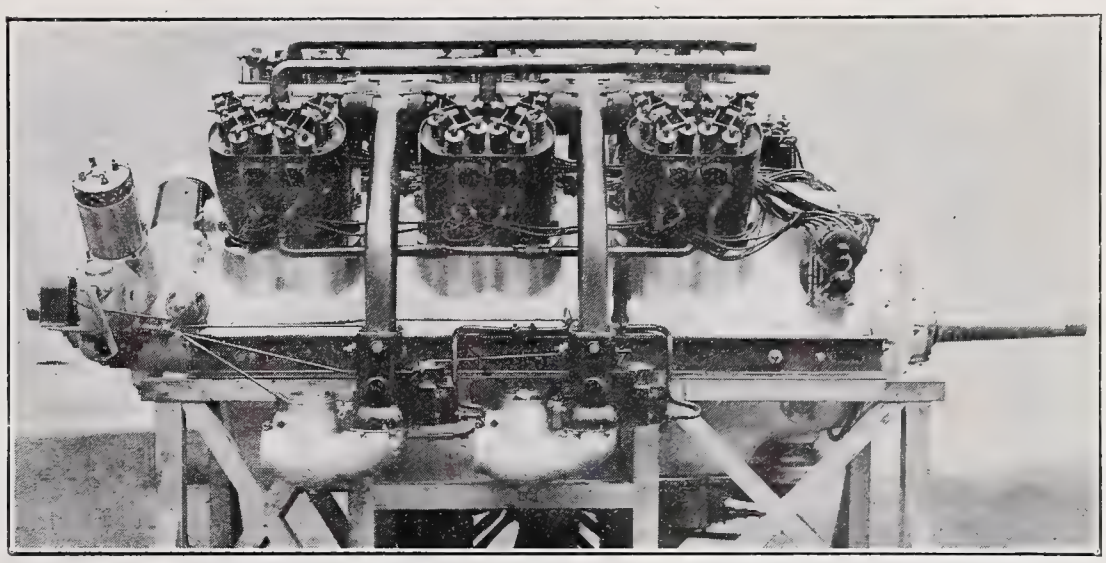
El dirigible es así más manejable para los alumnos-pilotas, y pareee ser actualmente el mejor tipo de globo creado para semejante uso.

El pequeño **Zodiac**, perfeccionado, ha aparecido por primera vez en el « Grand Prix du Bourget », y, desde entonces. bajo el mando de Debroutelle, ha salido muchas veces, quedándose á menudo largo tiempo en el aire en la región de Saint-Cyr.

15, AVENUE DU HAVRE — PUTEAUX (SEINE)

SOCIÉTÉ DES AVIONS H. & M. FARMAN





LE MOTEUR FARMAN 18 W. D. 600 HP.

The **Farman** aeroplane engines have been adopted by the War and the Navy Departments.

ENGINE 18 W. D. 600 HP

18 cylinders of "W" disposition, in 3 rows of 6 cylinders each spaced at 40°.
Bore, 130mm.
Strohe, 180mm.
Cylinder capacity total : 43,4 lit.
Speed reducing device for propeller with bevel planetery gears. The propeller can be driven from the crankshaft at speed reductions of 1 : 2, 1 : 1,84, 1 : 1,67, 1 : 1,5, or by direct drive, according to the type of aeroplane.
Power, nominal : 600 HP.
Power, maximum, momentary : 730 HP.
Total weight of engine with all fittings : 900 kgs.
Consumption of gasoline : 220 gr. per HP hour.
Consumption of oil : 10 gr. per HP hour.

ENGINE 12 W. D. 400 HP

12 cylinders of "W" disposition, in 3 rows of 4 cylinders each, spaced at 60°.
Bore, 130mm.
Stroke, 160mm.
Cylinder capacity total : 25,4 lit.
Speed reducing device for propeller with bevel planetary gears. The propeller can be driven from the crankshaft at speed reductions of 1 : 2, 1 : 1,84, 1 : 1,67, 1 : 1,5, or by direct drive, according to the type of aeroplane.
Power nominal, on continuous running : 400 HP.
Power, maximum, momentary : 520 HP at 2200 r. p. m.
Total weight of engine with all fittings : 560 kgs.
Consumption of gasoline : 220 gr. per HP hour.
Consumption of oil : 10 gr. per HP hour.

Prices on application

Les moteurs d'aviation **Farman** sont adoptés par la Guerre et par la Marine.

MOTEUR 18 W. D. 600 HP

18 cylindres en W disposés par 3 rangées de 6 cylindres à 40°.
Alésage 130mm.
Course 180mm.
Cylindrée totale : 43 litres, 4.
Démultiplicateur d'hélice à satellites coniques. La liaison de l'hélice au vilebrequin peut se faire avec un rapport de réduction de 1 à 2, de 1 à 1,84, de 1 à 1,67, de 1 à 1,5, ou par prise directe, suivant l'avion.
Puissance nominale : 600 HP.
Puissance maximum en pointe : 730 HP.
Poids total du moteur avec tous ses accessoires : 900 kgs.
Consommation d'essence : 220 gr. par HP heure.
Consommation d'huile : 10 gr. par HP heure.

MOTEUR 12 W. D. 400 HP

12 cylindres en W disposés par 3 rangées de 4 cylindres à 60°.
Alésage 130mm.
Course 160mm.
Cylindrée totale : 25 litres, 4.
Démultiplicateur d'hélice à satellites coniques. La liaison de l'hélice au vilebrequin peut se faire avec un rapport de réduction de 1 à 2, de 1 à 1,84, de 1 à 1,67, de 1 à 1,5, ou par prise directe, suivant l'avion.
Puissance nominale pouvant être soutenue de façon continue : 400 HP.
Puissance maximum en pointe : 520 HP à 2200 tours-minute.
Poids total du moteur avec tous ses accessoires : 560 kgs
Consommation d'essence : 220 gr. par HP heure.
Consommation d'huile : 10 gr. par HP heure.

Prix sur demande

Los Ministerios de Guerra y Marina han adoptado los motores de aviacion **Farman**.

MOTOR 18 W. D. 600 HP

18 cilindros en W dispuestos en tres hileras de 6 cilindros a 40°.
Diámetro interior 130mm.
Carrera 180mm.
Cilindrada total : 43 litros, 4.
Desmultiplicador de hélice con satelites cónicos. El empalme de la hélice con el cigueñal puede hacerse con una proporción de reducción de 1 à 2, de 1 à 1,84, de 1 à 1,67, de 1 à 1,5 ó con toma directa según el avión.
Fuerza nominal : 600 HP.
Fuerza máxima en punta : 750 HP.
Peso total del motor con todos sus accessorios : 900 kgs.
Consumo de gasolina : 220 gr. por HP hora.
Consumo de aceite : 10 gr. por caballo hora.

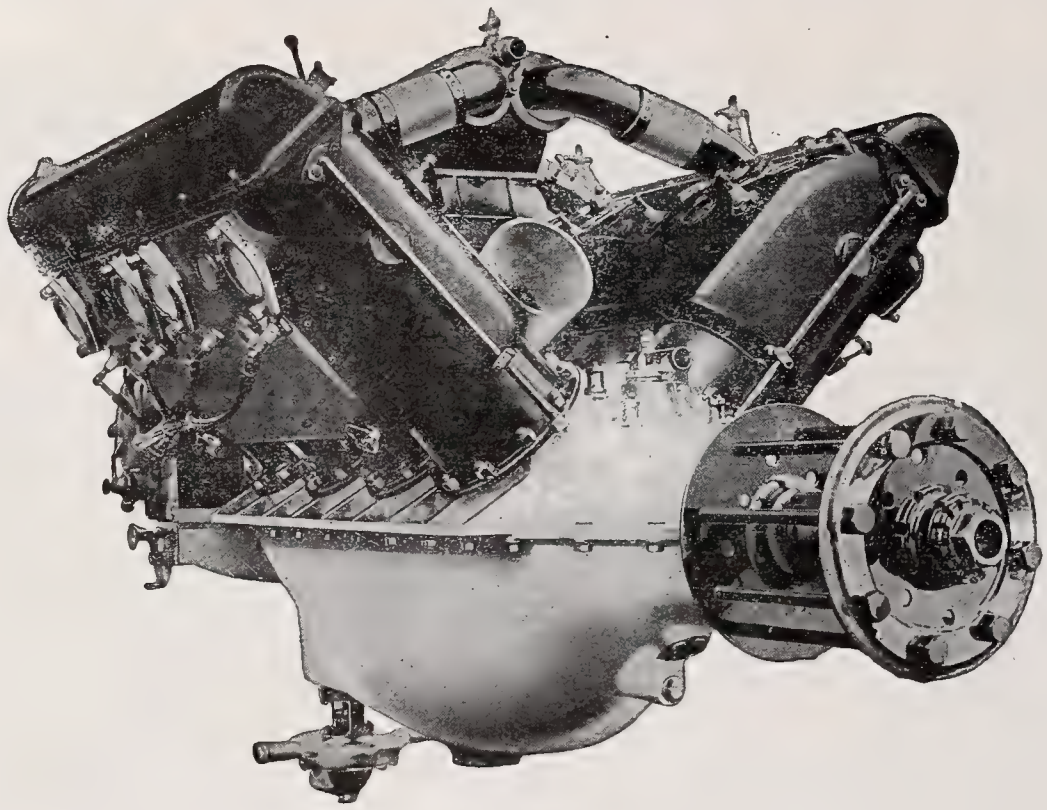
MOTOR 12 W. D. 400 HP

12 cilindros en W dispuestos en tres hileras de 4 cilindros á 60°.
Diámetro interior 130mm.
Carrera 160mm.
Cilindrada total : 25 litros, 4.
Desmultiplicador de hélice con satélites cónicos. El empalme de la hélice con el ciguëñal puede hacerse con una proporción de reducción de 1 a 2, de 1 a 1,84, de 1 a 1,67, de 1 a 1,5 o por toma directa según el avión.
Fuerza nominal que puede sosternese continuadamente : 400 HP.
Fuerza máxima en punta : 520 HP a 2200 revoluciones por minuto.
Peso total del motor con todos sus accesorios : 560 kgs.
Consumo de gasolina : 220 gr. por HP hora.
Consumo de aceite : 10 gr. por HP hora.

Pídanse los precios

167, RUE DE SILLY, BILLANCOURT (SEINE) — AUTEUIL 09-98, 12-61

MOTEURS HISPANO-SUIZA



HISPANO-SUIZA ENGINE
300 HP 42 8 FB

Power, maximum	337 HP
Power, normal	320 HP
Speed, at normal power (r.p.m.)	1800
Number of cylinders	8
Arrangement of cylinders : V-shape at 90°.	
Bore	140mm
Stroke	150
Cylinder contents	18dcm³,48
Ratio of volumes	3,3
Mean piston speed	9m
Total weight empty, with air-screw hub	
Consumption per HP hour : gasoline	240g
Consumption per HP hour : oil	15
Ignition, 2 magnetos : 1 right hand; 1 left hand.	
Number of carburettors	
Water cooling : water jackets	11l
» radiator	40
Starter **Letombe**	10kg

The **Hispano-Suiza** engine of 300 HP type was used on the aeroplanes which were winners in the *Gordon-Bennet Cup* for 1920, the *Deutsch de la Meurthe Cup* for 1921 and 1922, and on the aeroplanes making the records of speed and altitude from 1919 to 1922.

MOTEUR HISPANO-SUIZA
300 HP 42 8 FB

Puissance maximum	337 HP
Puissance de régime	320 HP
Nombre de tours à la puissance de régime	1800
Nombre de cylindres	8
Disposition des cylindres en V à 90°.	
Alésage	140mm
Course	150
Cylindrée	18dcm³,48
Rapport volumétrique	3,3
Vitesse moyenne du piston	9m
Poids total à vide, avec moyeu d'hélice	
Consommation par HP heure : essence	240g
Consommation par HP heure : huile	15
Allumage, 2 magnétos : 1 droite; 1 gauche.	
Nombre de carburateurs	
Refroidissement : chemises d'eau	11
» radiateur	40
Démarreur **Letombe**	10kg

Le moteur **Hispano-Suiza** 300 HP équipait les avions vainqueurs de la *Coupe Gordon-Bennett* 1920, de la *Coupe Deutsch de la Meurthe* 1921 et 1922 et les avions détenteurs des records français de vitesse et d'altitude, de 1919 à 1922.

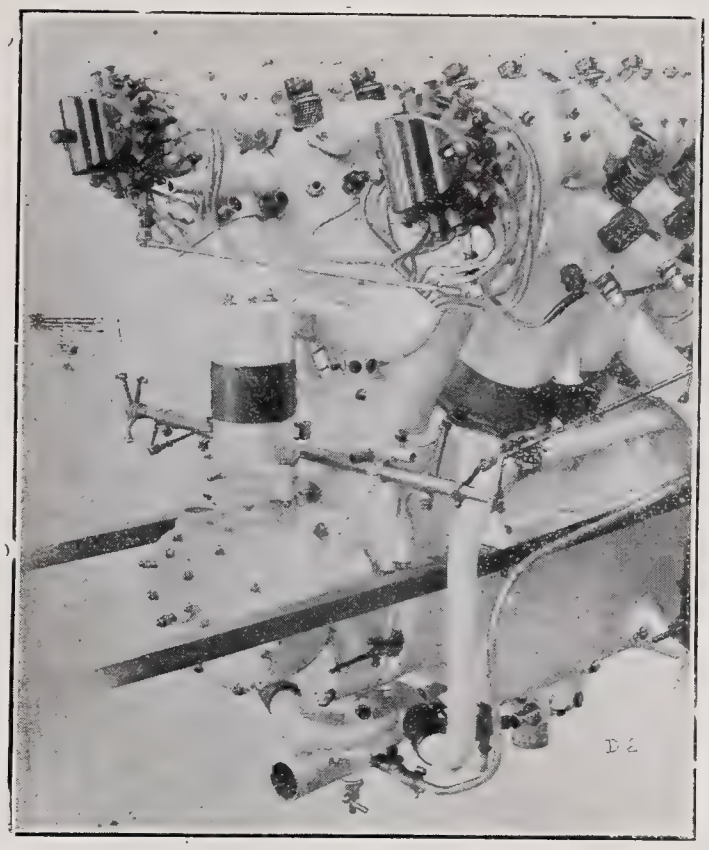
MOTOR HISPANO-SUIZA
300 HP 42 8 FB

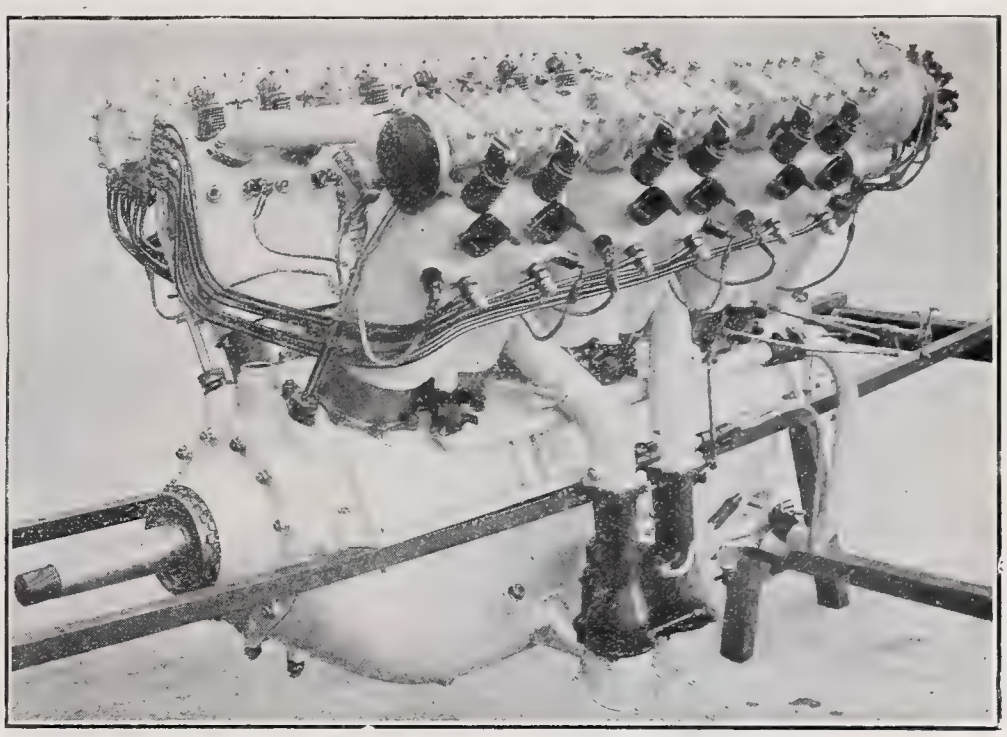
Fuerza máxima	337 HP
Fuerza de régimen	320 HP
Revoluciones en fuerza de régimen	1800
Número de cilindros	8
Disposición de los cilindros en V à 90°.	
Diámetro interior	140mm
Carrera	150
Cilindrada	18dcm³,48
Relación volumétrica	3,3
Velocidad media del émbolo	9m
Peso total estando vacío, con cubo de hélice	
Consumo por caballo hora : gasolina	240g
Consumo por caballo hora : aceite	15
Ignición, 2 magnetos : 1 derecha, 1 izquierda.	
Carburadores	
Refrigeración : camisas de agua	11l
» radiador	40
Arrancador **Letombe**	10kg

El motor **Hispano-Suiza** 300 HP equipaba los aviones vencedores de la *Copa Gordon-Bennett* 1920, de la *Copa Deutsch de la Meurthe* 1921 y 1922 y los aviones que realizaron los records franceses de velocidad y altitud de 1919 á 1922.

RUE DU CAPITAINE GUYEMER, BOIS-COLOMBES — (SEINE)

MOTEURS LORRAINE-DIETRICH





LE MOTEUR LORRAINE-DIETRICH 400 HP.

MOTOR 400 HP

Maximum power	420 HP
Nominal power	400 »
R. p. m. (revolutions per minute) at nominal power	1700
Number of cylinders	12
Arrangement of cylinders	60° V type
Bore	120
Stroke	170
Total weight (dry)	383kg
Weight per H. P. (engine dry)	0kg,920
Fuel conson pr horse-power hour	240 gr.
Oil conson per horse-power hour	18 »
Ignition system (2 high tension magneto or Delco apparatus).	
Number of plugs per cylinder	2
Number of valves per cylinder (1 inlet valve, 1 exhaust valve).	2
Number of carburettors (2 upright duplex carburettors)	2

All **Lorraine-Dietrich** motors are fitted with special connecting-rods system, note-worthy for their resistance to the stresses to which they are submitted, and simplicity of construction.

The oil pump device is a special feature of the **Lorraine** motors; it insures a steady and thorough forced feed lubrication, whatever the wear of the parts may be.

Ignition with separate distributors avoids the clogging up of the distributor heads.

The special arrangement of the inlet manifolds allows these motors to attain a B. M. E. P. of more than 10 kilos at the maximum speed.

MOTEUR 400 HP

Puissance maximum	420 CV
Puissance nominale	400 »
Nombre de tours à la puissance nominale	1700
Nombre de cylindres	12
Disposition des cylindres	60° en V
Alésage	120
Course	170
Poids total à vide	383kg
Poids par cheval (Moteur à vide)	0kg,920
Conson d'essence pr cheval-heure	240 gr.
Consomon d'huile pr cheval-heure	18 »
Système d'allumage (2 magnétos haute tenson ou appareil Delco).	
Nombre de bougies par cylindre	2
Nombre de soupapes par cylindre (1 soupape adm., 1 échapt)	2
Nombre de carburateurs (2 carburateurs verticaux doubles)	2

Tous les moteurs **Lorraine-Dietrich** sont munis d'un système de bielle spécial à la Société **Lorraine**, remarquable au point de vue de la résistance à la fatigue, et dont la construction est très simple.

La disposition de la pompe à huile est toute particulière aux moteurs **Lorraine**; elle assure un graissage sous pression très régulier quelle que soit l'usure des organes.

Le système d'allumage, avec distributeurs séparés, s'oppose avec beaucoup d'efficacité à l'encrassement des distributeurs.

La disposition particulière des tuyauteries d'admission a permis à ces moteurs de réaliser des pressions moyennes de plus de 10 kilos aux plus grandes allures.

MOTOR 400 HP

Potencia máxima	420CF.
Potencia nominal	400 »
Número de giros por minuto á la potencia nominal	1700
Número de cilindros	12
Disposición de los cilindros	60° en V
Diámetro del cilindro	120
Carrera	170
Peso total en vacio	383kg
Peso por caballo (el motor vacio)	0kg,920
Consmo de comble pr caballo-hora	240 gr.
Consmo de aceite por caballo-hora	18 »
Sistema de encendido (2 magtos de alta tensión ó sistema Delco)	
Número de bujías por cilindro	2
Número de válvulas por cilindro (1 v. de admisión, 1 v. de escape).	2
Número de carburadores (2 carburadores dobles verticales)	2

Todos los motores **Lorraine-Dietrich** están provistos de un sistema de biela especial á la Sociedad **Lorraine**, notable por su resistencia á la fatiga y cuya construcción es muy sencilla.

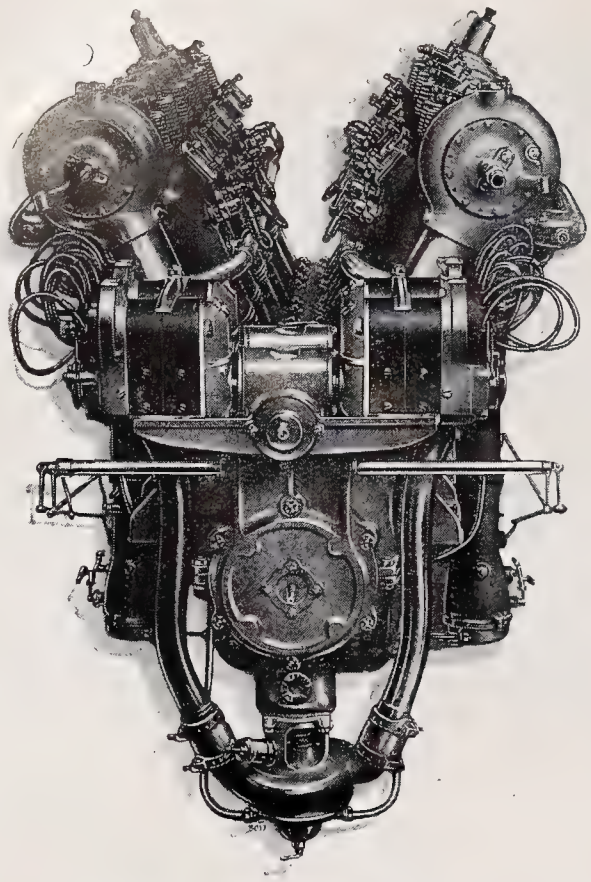
La disposición de la bomba de aceite es del todo especial á los motores **Lorraine**. Asegura una lubrificación baja presión muy perfecta sea el desgaste de las piezas cual fuera.

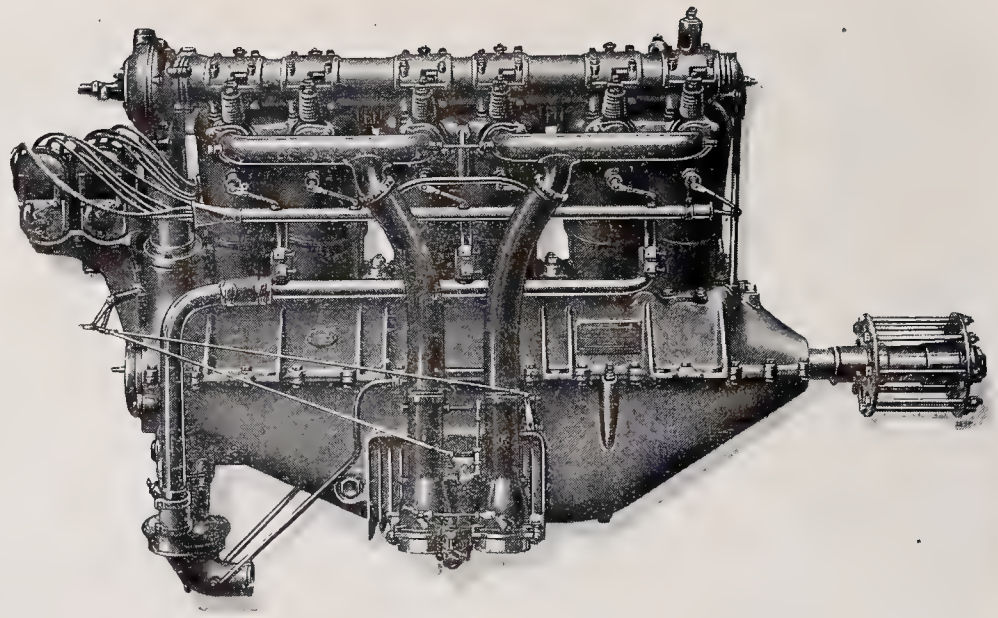
El aparato de encendido con distribuidores separados preserva muy eficazmente del ensuciamento.

La disposición especial de las tuberías de admisión ha permetido á esos motores realizar presiones medias de más de 10 kilos á las más grandes velocidades.

200, ROUTE DE BEZONS, ARGENTEUIL (SEINE-ET-OISE)

MOTEURS RENAULT





THE 300 HP RENAULT AERO ENGINE

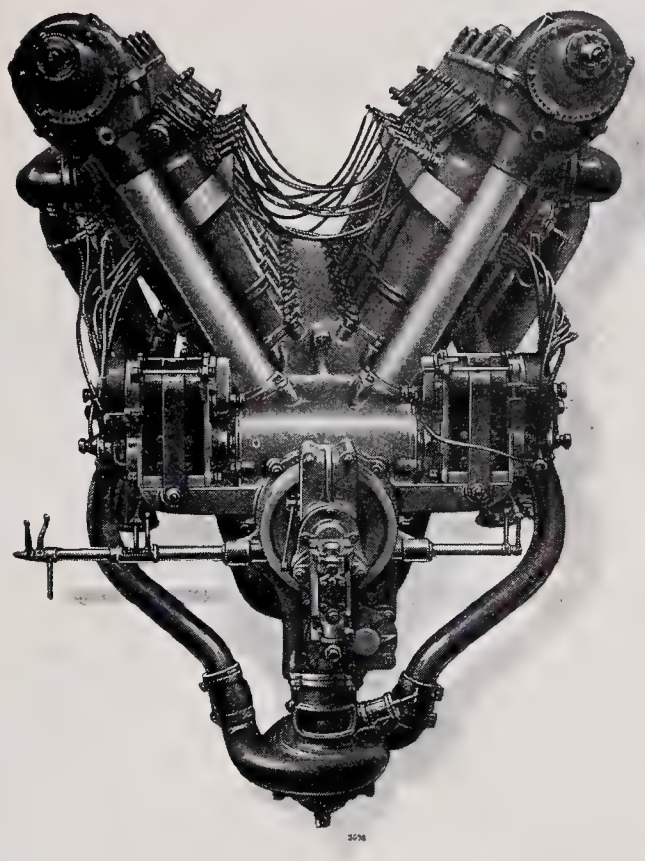
LE MOTEUR D"AVIATION RENAULT 300 HP

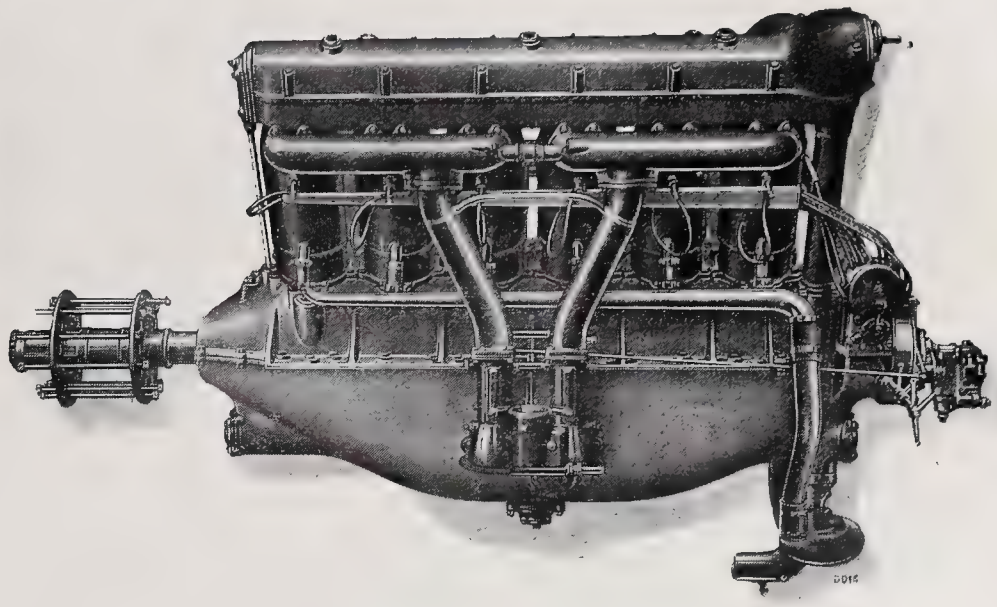
EL MOTOR RENAULT 300 HP PARA AVION

Cylinders	12 V type 50°	Cylindres	12 en V à 50°	Cilindros	12 en V à 50°
Bore and stroke	125 × 150	Alésage et course	125 × 150	Diámetro interior y carrera	125 × 150
Total volume of cylinders	22 litres 080	Cylindrée totale	22 litres 080	Cilindrada total	22 litros 080
Compression ratio	5	Compression volumétrique	5	Grado de compresión	5
Power	320 HP at 1.600 r.p.m.	Puissance	320 HP à 1.600 t.m.	Potencia	320 HP à 1.600 vueltas por minuto
Total weight	380 kgs	Poids total	380 kgs	Peso total	380 kilos
Consumption per HP hour	petrol : 280 gr. Oil : 25 gr.	Consommation par HP heure	essence : 260 gr. huile : 25 gr.	Consumo por caballo hora	esencia : 260 gr. aceite : 25 gr.
Dual Ignation	4 magnetos *SEV-C* 6 *Renault* Plugs 2 per cylinder	Allumage double	4 magnétos *SEV-C* 6 Bougies *Renault* 2 par cylindre	Encendido doble	4 magnetos *SEV-C* 6 Bujías *Renault* 2 por cilindro
Carburettors	2 duplex *Zénith* 55 DI	Carburateurs	2 *Zénith* doubles 55-DI	Carburadores	2 *Zénith* dobles 55-DI
Cylinders	Twin steel cylinders, steel sheet water jacket.	Cylindres	en acier, réunis par paires, sous chemise d'eau en tôle d'acier.	Cilindros	de acero, reunidos por pares en cámara de agua de chapa de acero.
Crankshaft	4 bearings	Vilebrequin	à 4 paliers	Arbol cigüeñal	4 soportes
Connecting rods	H section Forked master connecting rod One-eyed small rod	Bielles	section en H Bielle principale à chape. Biellette à 1 œil.	Biela	sección H Biela mayor con chapa Biela menor con ojo
Pistons	Aluminium alloy	Pistons	en alliage d'aluminium	Émbolo	Aleación de aluminio
Cooling	Centrifugal single water pump with 2 outflows	Refroidissement	pompe à eau centrifuge unique à 2 départs.	Refrigeración	bomba centrifuga única para agua, de 2 salidas
Lubrication	by pressure and projection, 2 gear pumps	Graissage	sous pression et projection. 2 pompes à engrenages	Lubrificación	bajo presión y proyección, 2 bombas de engranaje

SOCIÉTÉ DES AUTOMOBILES RENAULT, BILLANCOURT (SEINE)

MOTEURS RENAULT



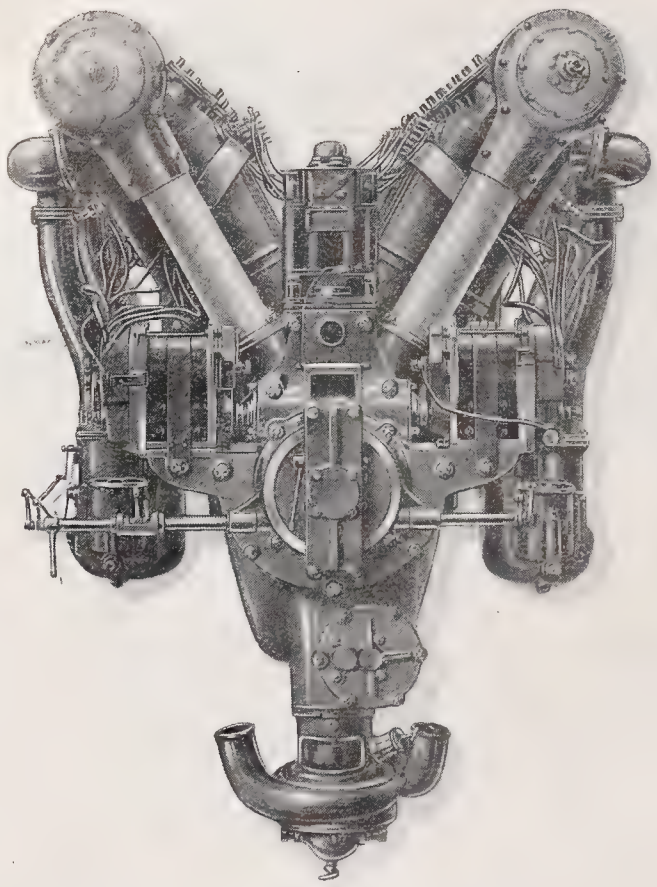


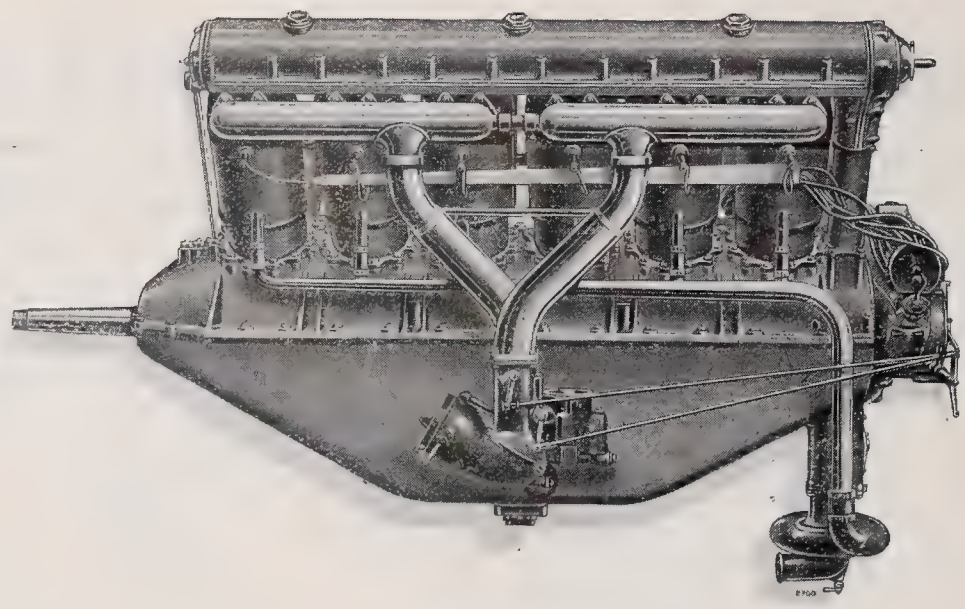
THE 450 HP RENAULT AERO ENGINE
LE MOTEUR D'AVIATION RENAULT 450 HP
EL MOTOR RENAULT 450 HP PARA AVIÓN

Cylinders	12 V type 60°	Cylindres	12 en V à 60°	Cilindros	12 en V à 60°
Bore and stroke	134 × 180	Alésage et course	134 × 180	Diámetro interior y carrera	134 × 180
Total volume of cylinders	30 litres 450	Cylindrée totale	30 litres 450	Cilindrada total	30 litros 450
Compression ratio	5	Compression volumétrique	5	Grado de compresión	5
Power	460 HP at 1.600 r.p.m.	Puissance	460 HP à 1.600 t.m.	Potencia	460 HP á 1.600 vueltas por minuto
Total weight	430 kgs	Poids total	430 kgs	Peso total	380 kilos
Consumption per HP hour	petrol : 260 gr. oil : 25 gr.	Consommation par HP heure	essence : 260 gr. huile : 25 gr.	Consumo por caballo hora	esencia : 260 gr. aceite : 25 gr.
Dual Ignition	2 magnetos *SEV-H* 12 *Renault* Plugs 2 per cylinder	Allumage double	2 magnétos *SEV-H* 12 Bougies *Renault* 2 par cylindre	Encendido doble	2 magnetos *SEV-H* 12 Bujias *Renault* 2 por cilindro
Carburettors	2 duplex *Zénith* 65-DI	Carburateurs	2 *Zénith* doubles 65-DI	Carburadores	2 *Zénith* dobles 65-DI
Cylinders	separate steel cylinders, steel sheet water jacket.	Cylindres	séparés en acier, sous chemise d'eau en tôle d'acier.	Cilindros	de acero, separados, cámara de agua de chapa de acero.
Crankshaft	7 bearings	Vilebrequin	à 7 paliers	Árbol cigüeñal	7 soportes
Connecting rods	H section forked master connecting rod, one-eyed small rod	Bielles	section en H Bielle principale à chape Biellette à 1 œil.	Biela	sección en H Biela mayor con chapa Biela menor con ojo
Pistons	aluminium alloy	Pistons	en alliage d'aluminium	Émbolo	Aleación de aluminio
Cooling	centrifugal single water pump with 2 outflows	Refroidissement	pompe à eau centrifuge unique, à 2 départs.	Refrigeración	bomba centrifuga única para agua, de 2 salidas
Lubrication	by pressure and projection, 4 gear pumps	Graissage	sous pression et projection. 4 pompes à engrenages.	Lubrificación	bajo presión y proyección, 4 bombas de engranaje

SOCIÉTÉ DES AUTOMOBILES RENAULT, BILLANCOURT (SEINE)

MOTEURS RENAULT



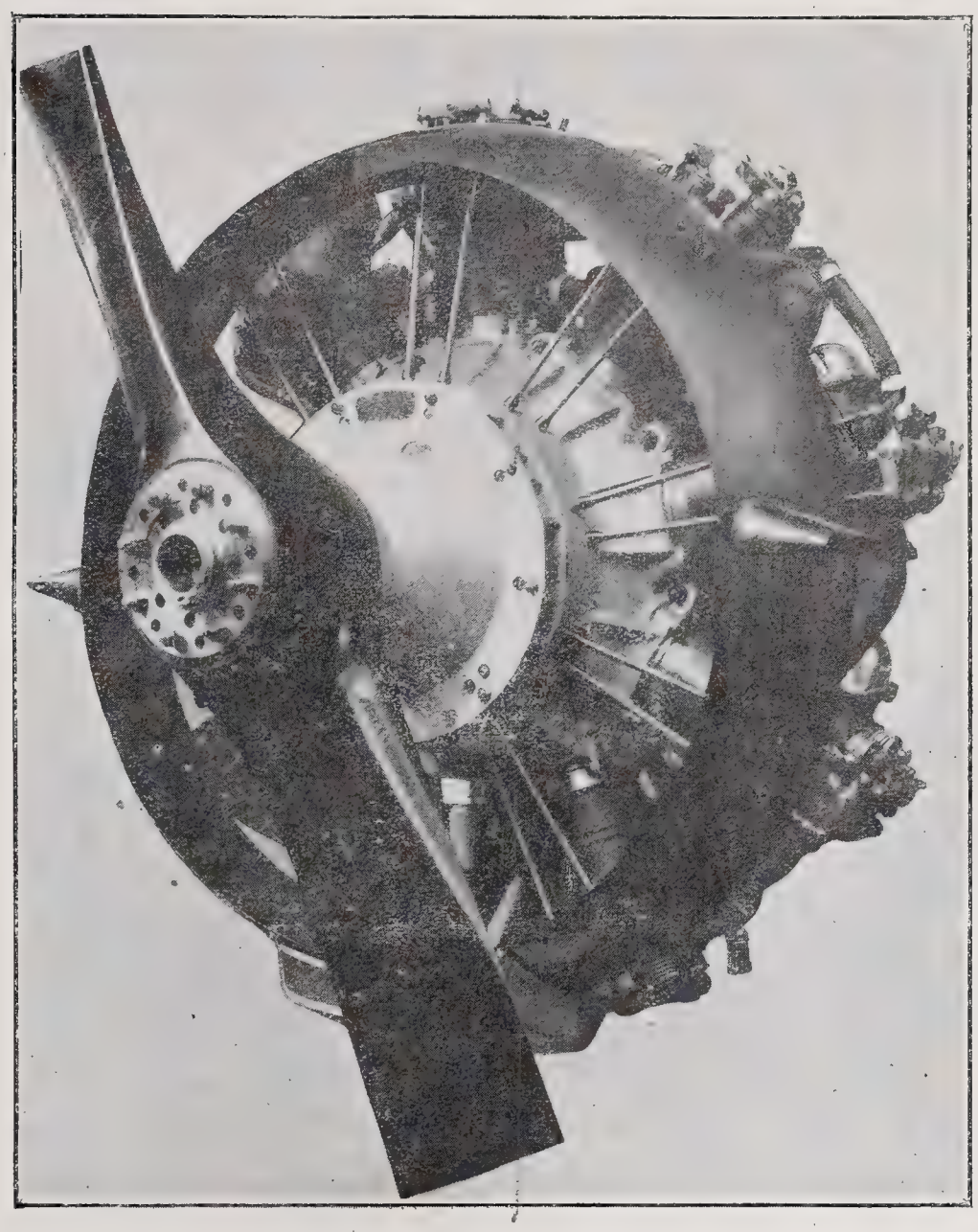


THE 550 HP RENAULT AERO ENGINE
LE MOTEUR D'AVIATION RENAULT 550 HP
EL MOTOR RENAULT 550 HP PARA AVION

Cylinders.....	12 V type 60°	Cylindres	12 en V à 60°	Cilindros	12 en V á 60°
Bore and stroke...	160 × 180	Alésage et course .	160 × 180	Diámetro interior y carrera.....	160 × 180
Total volume of cylinders.....	43 litres 410	Cylindrée totale...	43 litres 410	Cilindrada total...	43 litros 410
Compression ratio.	5,3	Compression volumetrique...	5,3	Grado de compresión.....	5,3
Power	575 HP at 1.600 r.p.m.	Puissance....	575 HP à 1.600 t.m.	Potencia	575 HP à 1.600 vueltas por minuto
Total weight.....	650 kgs	Poids total.....	650 kgs	Peso total.....	650 kilos
Consumption per HP hour.....	petrol : 260 gr. oil : 25 gr.	Consommation par HP heure	essence : 260 gr. huile : 25 gr.	Consumo por caballo hora	esencia : 260 gr. aceite : 25 gr.
Dual Ignition	2 magnetos *SEV-H* 12 *Renault* Plugs 2 per cylinder	Allumage double..	2 magnétos *SEV-H* 12 Bougies *Renault* 2 par cylindre	Encendido doble..	2 magnetos *SEV-H* 12 Bujías *Renault* 2 por cilindro
Carburettors	2 duplex *Zénith* 75-DI	Carburateurs.....	2 *Zénith* doubles 75-DI	Carburadores	2 *Zénith* dobles 75-DI
Cylinders	separate steel cylinders, steel sheet water jacket.	Cylindres	séparés, en acier, sous chemise d'eau en tôle d'acier.	Cilindros.....	de acero, separados, cámara de agua de chapa de acero.
Crankshaft	7 bearings	Vilebrequin..... .	à 7 paliers	Árbol cigüeñal....	7 soportes
Connecting rods ..	H section forked master connecting rod one-eyed small rod	Bielles	section en H Bielle principale à chape Biellette à 1 œil	Biela.....	sección H Biela mayor con chapa Biela menor con ojo
Pistons	aluminium alloy	Pistons	en alliage d'aluminium	Émbolo.....	Aleación de aluminio
Cooling.....	centrifugal single water pump with 2 outflows	Refroidissement...	pompe à eau centrifuge unique à 2 départs.	Refrigeración	bomba centrífuga única para agua, de 2 salidas
Lubrication	by pressure and projection, 4 gear pumps	Graissage	sous pression et projection. 4 pompes à engrenages.	Lubrificación	bajo presión y proyección, 4 bombas de engranaje

SOCIÉTÉ DES AUTOMOBILES RENAULT, BILLANCOURT (SEINE)

MOTEURS SALMSON



SALMSON ENGINE
A. Z. 9 300 HP

Power, maximum ..... 350 HP
Power, nominal..... 300 HP
Speed, at nominal power..... 1500
Number of cylinders .. 9
Arrangement of cylinders : radial.
Bore..... 140mm
Stroke 170
Ratio of compression ... 5
Total weight, empty..... 330kg
Weight per HP 1 ,100
Consumption per HP-hour.
Gasoline 235g
Oil 20

Ignition : independent **Salmson** magnetos .. 2
Number of spark-plugs per cylinder 2
Number of valves per cylinder : inlet valves. 2
exhaust double valves..... 2
Number of carburettors with altitude regulation (piston pump)..... 1
Water cooling.
Space occupied : Diam..... 1m,200
Length ..... 1 ,255

This engine was classified as *first* in the **Competition of the Technical Aeronautic Service** of 1922, and was winner in the **Grand Prize for Transportation Aeroplanes** in 1922. Cylinders steel with sheet metal water jackets, secured by lugs and readily remoned. Piston rod system with balanced main piston rod, smooth central bearing of regulated type. Crank-shaft nickel-chrome steel, with two counterweights for balancing the piston rods. Valve distribution by circular cam.

MOTOR SALMSON
A. Z, 9 300 HP

Fuerza máxima ..... 350 HP
Fuerza nomimal..... 300
Revoluciones en fuerza nominal ... 1500

Cilindros 9
Disposición de los cilindros : en estrella.
Diam. int.... 140mm
Carrera 170
Indice de compresión 5
Peso total estando vacío 330kg
Peso por HP. 1 ,100
Consumo por caballo hora : gasolina.... 235g
aceite..... 20
Encendido : magnetos **Salmson** independientes ... 2

Bujías por cilindro 2
Válvulas por cilindro : válvulas de admisión... 2
Válvulas por cilindro : válvulas de escape..... 2
Carburadores : uno de doble cuerpo con regulación de altitud. bombarde émbolo)
Refrigeración por agua.
Sitio ocupado : diámetro 1m,200
» largo..... ... 1 ,255

Este motor se ha classificado *primero* en el **Certamen del Servicio Técnico de Aeronáutica** de 1922 y ha sido vencedor del **Grand Prix des Avions de Transport** de 1922. Cilindros de acero, camisas de palastro, fijados con patas y fácilmente desmontables. Embielaje con biela maestra equilibrada, cojinete central liso regulado. Cigüeñal de acero-niquel-cromo, con dos contrapesos que equilibran el embielaje. Distribución por diente circular.

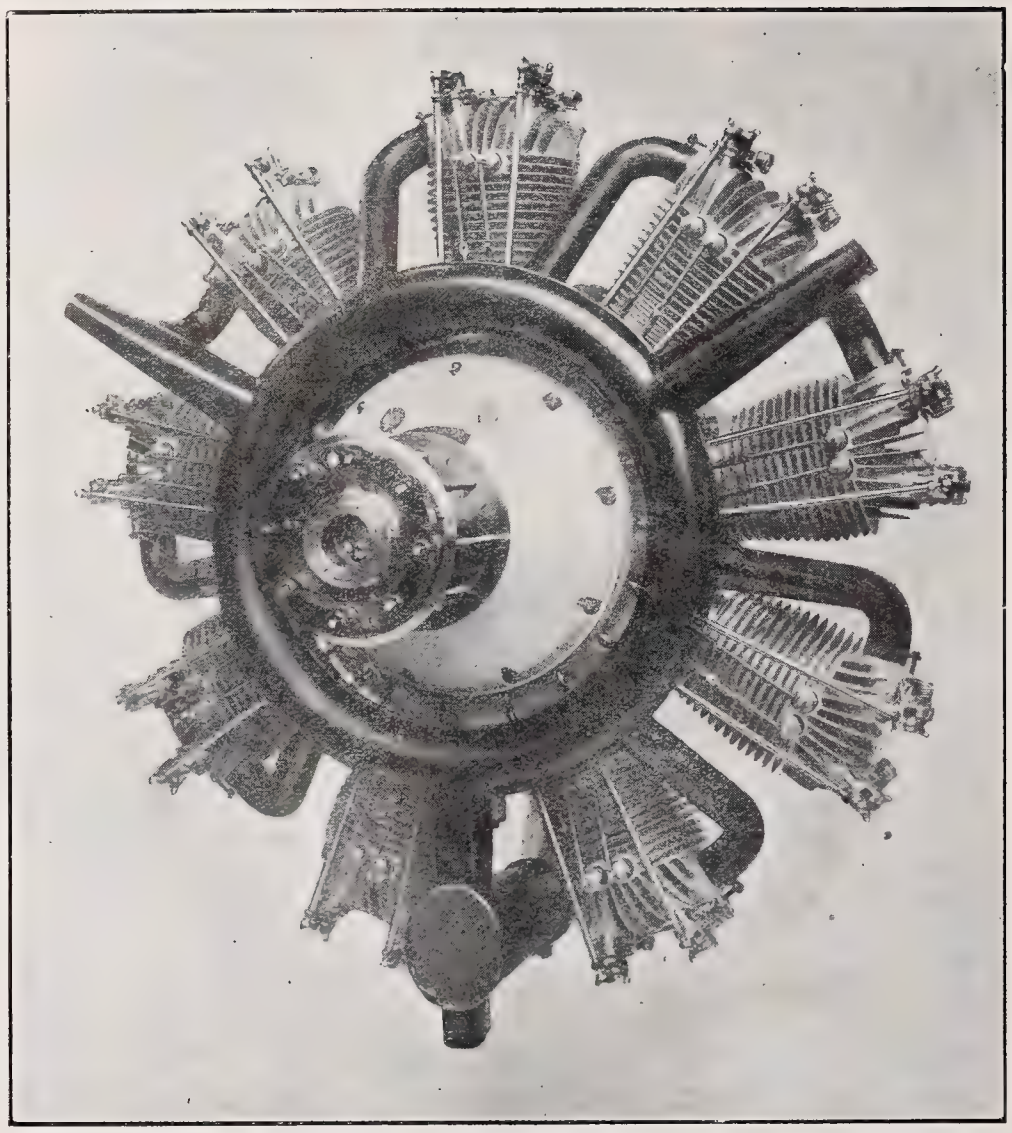
MOTEUR SALMSON
A.Z. 9 300 HP

Puissance maximum..... 350 HP
» nominale..... 300 HP
Nombre de tours à la puissance nominale..... 1500
Nombre de cylindres..... 9
Disposition des cylindres : en étoile.
Alésage..... 140mm
Course..... 170
Indice de compression 5
Poids total à vide..... 330kg
Poids par HP ..... 1 ,100
Consommation par cheval-heure :
Essence..... 235g Huile..... 20
Allumage (magnétos **Salmson** indépendantes)..... 2
Nombre de bougies par cylindre 2
Nombre de soupapes par cylindre :
Soupapes d'admission..... 2
» d'échappement 2
Nombre de carburateurs à double corps avec réglage d'altitude (pompe à piston).. 1
Refroidissement à eau.
Encombrement : Diamètre 1m,200
» Longueur.... 1 ,255

Ce moteur a été classé *premier* dans le **Concours du Service Technique de l'Aréonautique** de 1922 et a été vainqueur du **Grand Prix des Avions de Transport** de 1922. Cylindres en acier, chemises en tôle, fixés par pattes et aisément démontables. Embiellage à bielle maîtresse équilibrée, coussinet central lisse régulé. Vilebrequin en acier nickel-chromé, avec deux contrepoids équilibrant l'embiellage. Distribution par came circulre.

3, AVENÜE DES MOULINEAUX, BILLANCOURT (SEINE) — AUTEUIL : 07-98

MOTEURS SALMSON



SALMSON ENGINE A.B.9 250 HP

Power, nominal	200 HP
Speed at the nominal power	1500
Number of cylinders	9
Arrangement of cylinders : radial.	
Bore	125mm
Stroke	170
Total weight, empty	240kg
Consumption per HP hour :	
Gasoline	250g
Oil	25
Ignition system ; 2 magnetos **Salmson** G. G. 9.	
Number of spark-plugs per cylinder	2
Number of valves per cylinder :	
Inlet	1
Exhaust	1
Number of carburettors	1

The engine is of the stationary radial type with air cooling; steel cylinders with gilled aluminium jackets; independent mounting of the cylinders upon the crank-case by pins. Piston rod system with balanced main piston rod, steel construction, mounted upon an adjusted central bearing. Crank-shaft of nickel-chrome steel has two counterweights for balancing the piston rod system in all positions and at all speeds. Valve control by a circular cam. Starting by hand crank or by fluid under pressure.

MOTEUR SALMSON A.B.9 250 HP

Puissance nominale	200 HP
Nombre de tours à la puissance nominale	1500
Nombre de cylindres	9
Disposition des cylindres : en étoile.	
Alésage	125mm
Course	170
Poids total à vide	240k
Consommation par HP-heure :	
Essence	250g
Huile	25
Système d'allumage : 2 magnétos **Salmson** G G. 9.	
Nombre de bougies par cylindre	2
Nombre de soupapes par cylindre :	
Admission	1
Echappement	1
Nombre de carburateurs	1

Moteur fixe en étoile, à refroidissement par air; cylindres en acier avec chemise à ailettes en aluminium, et montés indépendamment par goujons sur le carter. Embiellage à bielle maîtresse équilibrée, en acier, roulant sur coussinet central régulé. Le vilebrequin en acier nickel-chrome porte deux contrepoids équilibrant l'embiellage en toutes positions et à toutes les vitesses. Distribution commandée par une came circulaire. Mise en route par manivelle ou par fluide sous pression.

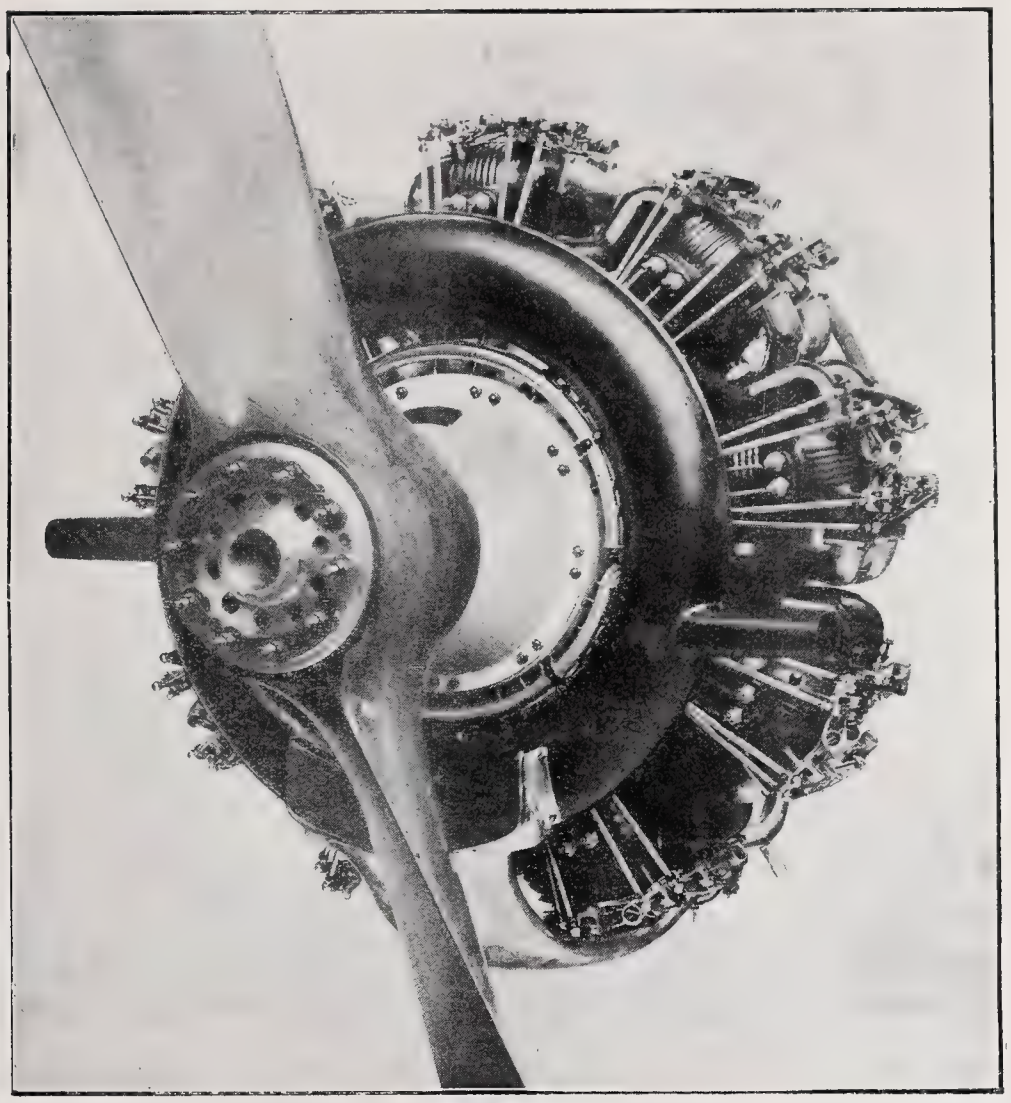
MOTOR SALMSON A.B.9 250 HP

Potencia nominal	200 HP
Número de vueltas á la potencia nominal	1500
Número de cilindros	9
Disposición de cilindros : estrella.	
Diámetro interior	125mm
Carrera	170
Peso total en vacio	240kg
Consumo por HP hora : esencia	250g
» aceite	25
Sistema de encendido ; 2 magnetos **Salmson** G. G. 9	2
Número de bujías por cilindro	2
Número de válvulas por cilindro : admisión	1
Número de válvulas por cilindro : Admisión 1 — Escape	1
Número de carburadores	1

Motor fijo, de estrella, refrigeración por aire, cilindros de acero con camisa de aletas de aluminio, y montados independentemente en el carter por medio de clavijas. Embielaje de biela maestra equilibrada, de acero, y que da vueltas en un cojinete central regularizado. El árbol, de acero-níquel-cromo, lleva dos contrapesos que equilibran el embielaje en cualquier posición y á cualquier velocidad. Distribución aecionada por diente circular. Arranque por medio de manivela ó de un fluido bajo presión.

3, AVENUE DES MOULINEAUX, BILLANCOURT (SEINE). — AUTEUIL 07-98

MOTEURS SALMSON



SALMSON ENGINE C.M.18, 560 HP

Power nominal	500 HP
Speed at the nominal power (r. p. m.)	1600
Number of cylinders	18
Arrangement of cylinders (2 radial sets of 9).	
Bore	125mm
Stroke	170
Total weight, empty, without radiator	425kg
Consumption per HP	265g
Ignition system : 2 magnetos **Salmson G. G. 18.**	
Number of spark plugs per cylinder.	2
Number of carburettors (Zénith.)	2

Stationary type with double set of radial cylinders, with extra compression (5, 4), operating upon a limited admission when on the ground and a total admission after 2000m.

Water cooling. Steel cylinders provided with sheet steel water-jackets mounted on the crank-case for each pair of cylinders. Crank-shaft treated nickel-chrome steel, with single crank and bob-weight. Each of the two magnetos effects the ignition in the 18 cylinders.

Compressed air starting for the engine.

MOTEUR SALMSON C.M.18, 560 HP

Puissance nominale	500 HP
Nombre de tours à la puissance nominale	1600
Nombre de cylindres	18
Disposition des cylindres : 2 étoiles de 9.	
Alésage	125mm
Course	170
Poids total à vide, sans radiateur.	425kg
Consommation par HP heure	265g
Système d'allumage : 2 magnétos **Salmson G. G. 18.**	
Nombre de bougies par cylindre	2
Nombre de carburateurs (Zénith).	2

Moteur fixe en double étoile, surcomprimé (5, 4), fonctionnant à une admission limitée au sol et à une admission totale à partir de 2000m.

Refroidissement par eau. Cylindres en acier. avec chemise d'eau en tôle d'acier, fixés sur le carter par groupe de deux. Vilebrequin en acier nickel-chrome traité, à une seule manivelle et contrepoids. Chacune des deux magnétos allume aux 18 cylindres.

Lancement à l'air comprimé.

MOTOR SALMSON C.M.18, 560 HP

Potencia nominal	500 HP
Número de vueltas á la potencia nominal	1600
Número de cilindros	18
Disposición de cilindros : 2 estrellas de 9.	
Diámetro interior	125mm
Carrera	170
Peso total en vacio, sin radiador.	425kg
Consumo por HP hora	265g
Sistema de encendido : magnetos **Salmson** G. G. 18	2
Número de bujias por cilindro	2
Número de carburadores : Zénith.	2

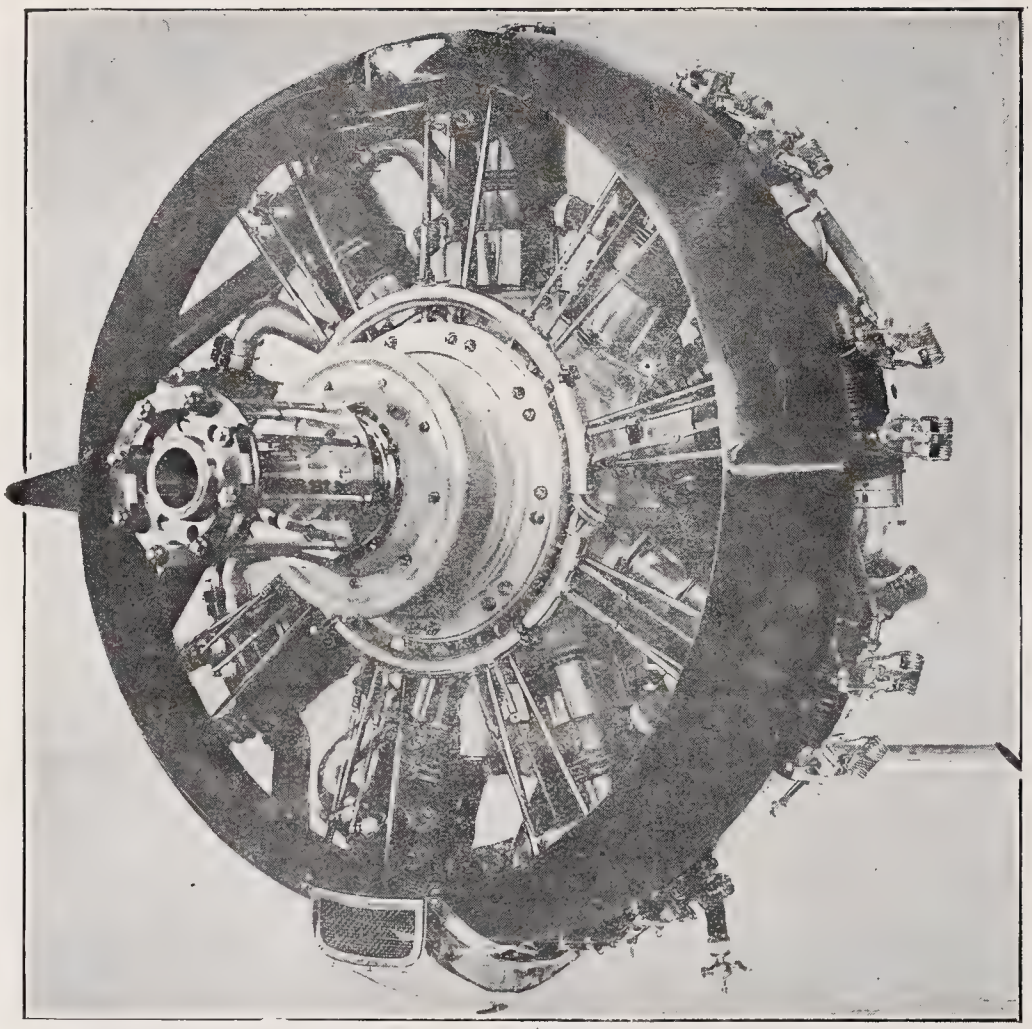
Motor fijo, de estrella doble, de sobrecompresión (5, 4) que funciona con admisión limitada cerca del suelo, y con admisión total más arriba de 2000m.

Refrigeración por agua. Cilindros de acero, con camisa de chapa de acero para el agua, fijados en el carter en grupos de 2 cilindros. Árbol de acero níquel-cromo tratado, de una sola palanca y contrapesos. Cada uno de los dos magnetos proporciona el encendido á los 18 cilindros.

Arranque por medio de aire comprimido.

3, AVENUE DES MOULINEAUX, BILLANCOURT (SEINE). — AUTEUIL 07-98

MOTEURS SALMSON



SALMSON ENGINE
C.M. 9, 270.

Power, maxim.. 285 HP
» nominal. 260 HP
Speed, at nominal power.... 1600
Number of cylinders..... 9

Arrangement of cylinders: radial.
Bore..... 125 mm
Stroke..... 170
Ratio of compression..... 5,4

Total weight, empty..... 250kg
Consumption per HP-hour:
Gasoline..... 235g
Oil..... 25
Ignition; 2 magnetos with cover, **Salmson G.G. 9.**
Number of spark-plugs per cylinder 2
Number of valves per cylinder:
Inlet..... 1
Exhaust..... 1
Number of carburettors; one **Claudel** or **Zenith 55 D.C.**
Lubrication: One piston pump.
Water cooling.
Space occupied: Diam..... 1m,184
» » Length..... 1

Engine operates on extra compression; total admission is obtained after 2000m altitude; steel cylinders with sheet steel water-jacket.

Piston rod system with balanced main piston rod, provided with central regulated bearing which allows the highest speeds. Crankshaft in nickel-chrome steel with 2 counterweights. Valve distribution by circular cam and plungers.

MOTOR SALMSON
C.M. 9, 290 HP.

Fuerza máxima 285 HP
» nominal 260
Revoluciones en fuerza nominal..... 1600
Cilindros..... 9
Disposición de los cilindros: en estrella.
Diám. inter.... 125mm
Carrera..... 170
Indice de compresión..... 5,4
Peso total estando vacío. 250kg
Consumo por caballo hora: gasolina..... 235g
Consumo por caballo hora: aceite..... 25
Encendido: 2 magnetos de postigos **Salmson G.G. 9.**
Bujías por cilindro..... 2
Válvulas por cilindro: 1 de admisión; 1 de escape.
Carburadores: uno **Claudel** o **Zenith 55 D.C.**
Lubricación: una bomba de émbolo.
Refrigeración por agua.
Sitio ocupado: diámetro..... 1m,184
» largo..... 1

Motor sobrecomprimido, admisión total á partir de 2000m; cilindros de acero con camisa de chapa de acero.

Embielaje sobre biela maestra equilibrada que gira sobre cojinete central regulado, el cual permite las mayores velocidades. Cigüeñal de acero-níquel-cromo con 2 contrapesos. Distribución por diente circular y empujadores.

MOTEUR SALMSON, C.M.9, 260 HP.

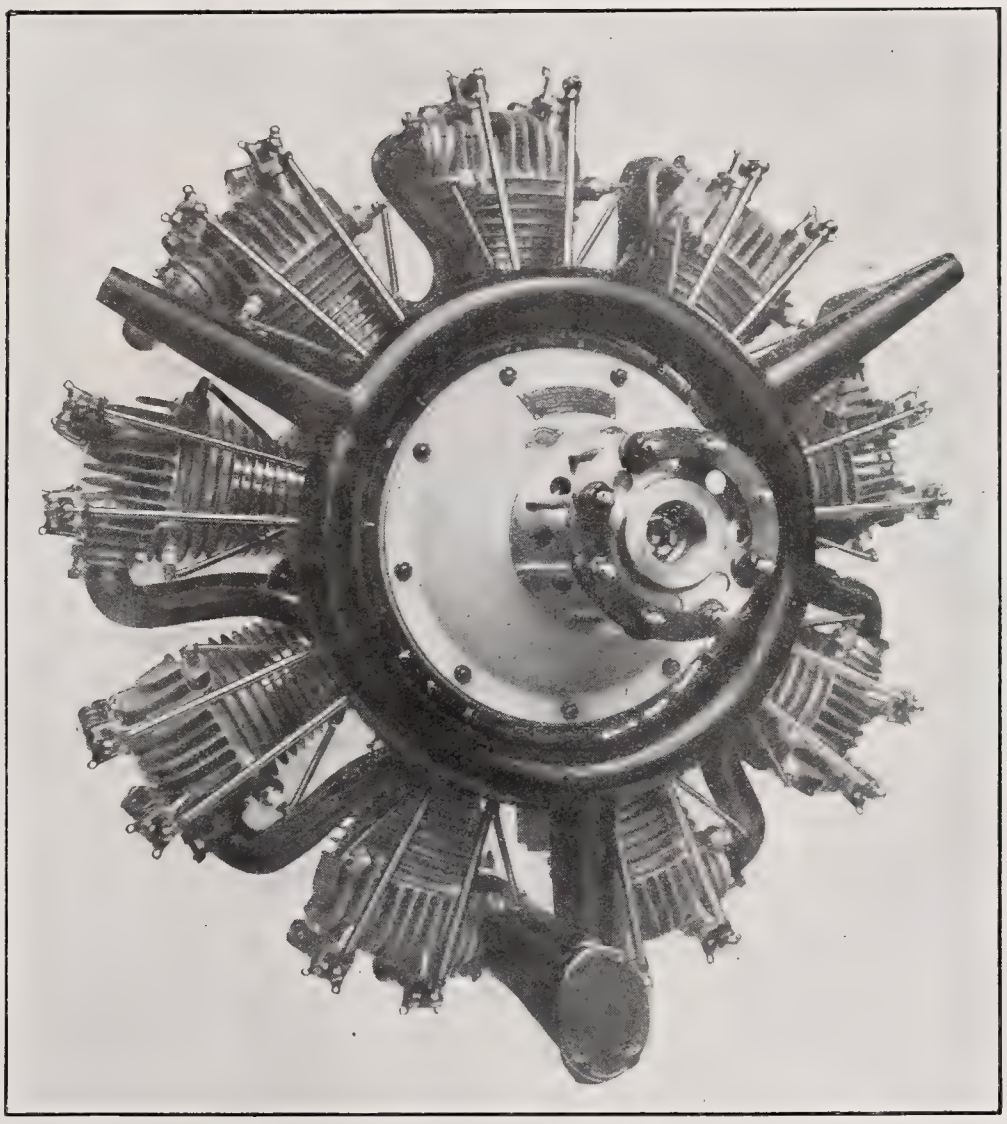
Puissance maximum..... 285 HP
» nominale..... 260 HP
Nombre de tours à la puissance nominale..... 1600
Nombre de cylindres..... 9
Disposition des cylindres en étoile.
Alésage..... 125mm
Course..... 170
Indice de compression..... 5,4
Poids total à vide..... 250kg
Consommation par cheval-heure:
Essence..... 235gr
Huile..... 25
Allumage: 2 magnétos à volets **Salmson G G. 9.**
Nombre de bougies par cylindre. 2
Nombre de soupapes par cylindre:
Admission..... 1
Échappement..... 1
Nombre de carburateurs: un **Claudel** ou **Zénith 55 D.C.**
Graissage: Une pompe à piston.
Refroidissement par eau.
Encombrement: Diamètre..... 1m,184
» Longueur..... 1

Moteur surcomprimé, admission totale à partir de 2000m; cylindres en acier avec chemise en tôle d'acier.

Embiellage sur bielle maîtresse équilibrée, tournant sur coussinet central régulé permettant les plus grandes vitesses. Vilebrequin en acier nickel-chrome à 2 contrepoids. Distribution par came circulaire et poussoirs.

3, AVENUE DES MOULINEAUX, BILLANCOURT (SEINE). — AUTEUIL 07-98

MOTEURS SALMSON



SALMSON ENGINE A.C.9 100 HP

Power maximum	120 HP
Power nominal	100
At the nominal power (r. p. m.)	1500
Number of cylinders	9
Arrangement of cylinders : radial.	
Bore	100mm
Stroke	130
Total weight empty	140kg
Fuel consumption, per HP hour	280g
Ignition system; double, with 2 independent **Salmson G. G. 9** magnetos.	
Number of spark-plugs per cylinder.	2
Number of valves per cylinder :	
inlet	1
exhaust	1

This engine is of the stationary type with cooling wings, and is intended for use with tractor airscrew.

At the start, it will give **120** HP at **1600** r. p. m.

Cylinders are of steel, with gilled aluminium cylinder head. The crankshaft is of treated chrome-nickel steel, and is balanced by bob-weights.

The piston rod system with balanced main piston rod is mounted in an adjusted bearing.

Each of the two magnetos of the **Salmson G. G. 9** type works separately and produces ignition in the **9** cylinders.

MOTEUR SALMSON A.C.9 100 HP

Puissance maximum	120 HP
» nominale	100 HP
Nombre de tours à la puissance nominale	1500
Nombre de cylindres	9
Disposition des cylindres : en étoile.	
Alésage	100mm
Course	130
Poids total à vide	140kg
Consommation par HP heure	280g
Système d'allumage : double par 2 magnétos **Salmson G. G. 9** indépendantes.	
Nombre de bougies par cylindres.	2
Nombre de soupapes par cylindres :	
admission	1
échappement	1

Ce moteur fixe à ailettes, destiné aux avions-école, est établi pour fonctionner avec hélice tractive.

Il donne au départ **120** HP à **1600** tours.

Les cylindres sont en acier, avec culasse à ailettes en aluminium. Le vilebrequin en acier nickel-chrome traité, est équilibré par des contrepoids.

L'embiellage à bielle maîtresse équilibrée est monté sur coussinet régulé.

MOTOR SALMSON A.C.9 100 HP

Potencia máxima	120 HP
Potencia nominal	100
Número de vueltas à la potencia nominal	1500
Número de cilindros	9
Disposición de cilindros : estrella.	
Diámetro interior	100mm
Carrera	130
Peso total en vacio	140kg
Consumo por HP hora	280g
Sistema de encendido : doble, de 2 magnetos **Salmson G. G. 9** independientes.	
Número de bujías por cilindro	2
Número de válvulas por cilindro :	
admisión	1
escape	1

Este motor fijo, de aletas, destinado á los aviones-escuelas, está establecido para funcionar con hélice tractiva.

Desarolla, al arrancar, unos **120** HP, á una velocidad de **1600** vueltas.

Los cilindros son de acero con tapa de aletas de aluminio. El árbol, de acero níquel-cromo tratado, está esquilibrado por contrapesos.

El embielaje, de biela maestra equilibrada por medio de contrapesos, está montado en un cojinete regularizado.

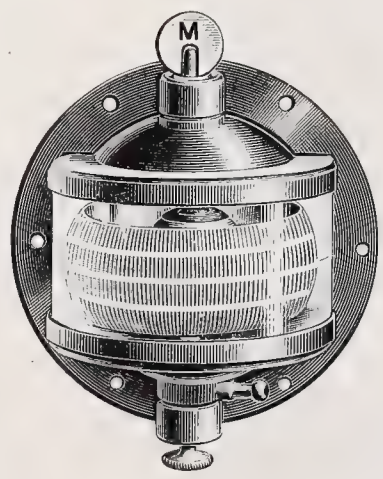
Cada uno de los dos magnetos **Salmson G. G. 9** funciona separadamente y proporciona el encendido á los **9** cilindros.

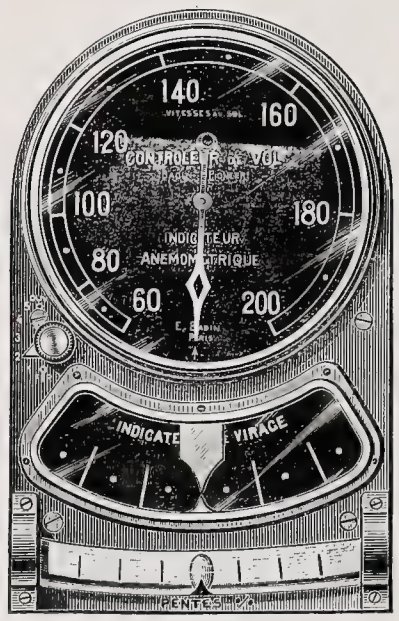
Chacune des deux magnétos **Salmson G. G. 9** fonctionne séparément et allume aux **9** cylindres.

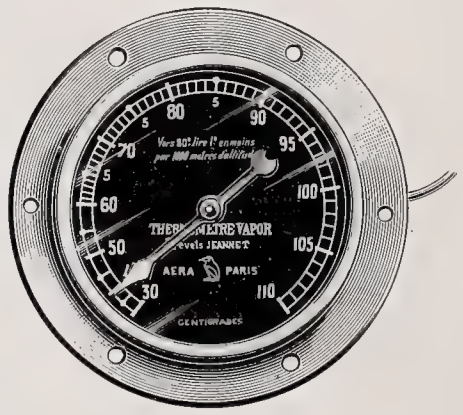
3, AVENUE DES MOULINEAUX, BILLANCOURT (SEINE). — AUTEUIL 07-98

AERA

QUELQUES-UNS DE NOS APPAREILS DE BORD CLASSIQUES







CLINOMÈTRE GYROSCOPIQUE BADIN

Une toupie gyroscopique actionnée par une trompe de Venturi indique constamment l'orientation du plan d'horizon. Instrument simple et peu encombrant.

CONTROLEUR DE VOL BADIN-PIONEER

rassemblant sous les yeux du pilote les indications de :

1°) un indicateur anémométrique,
2°) un indicateur de virage,
3°) un niveau de pente.

AÉROTHERMOMÉTRE VAPOR

Cadran de 90mm. Graduation de 30 à 110° C. Canalisation de longueur quelconque reliant le thermomètre proprement dit à l'indicateur.

BADIN GYROSCOPIC CLINOMETER

A gyroscopic top operated by a Venturi tube indicates constantly the horizon plane orientation. A simple and compact instrument.

BADIN PIONEER FLIGHT TELLTALE

Compacting within pilot's view the indication of :

1°) an anemometric indicator,
2°) a sweep or banking indicator,
3°) a slope level.

VAPOR AEROTHERMOMETER

90mm dial. Graduation from 30 to 110° C. Tubing of any length connecting the thermometer proper to the indicator.

CLINÓMETRO GIRÓSCOPO BADIN

Una peonza giroscópica accionada por una trompa de Venturi indica constantemente la orientación del plano de horizonte. Instrumento sencillo y poco voluminoso.

COMPROBADOR DE VUELO BADIN-PIONEER

Junta á la vista del piloto las indicaciones de :

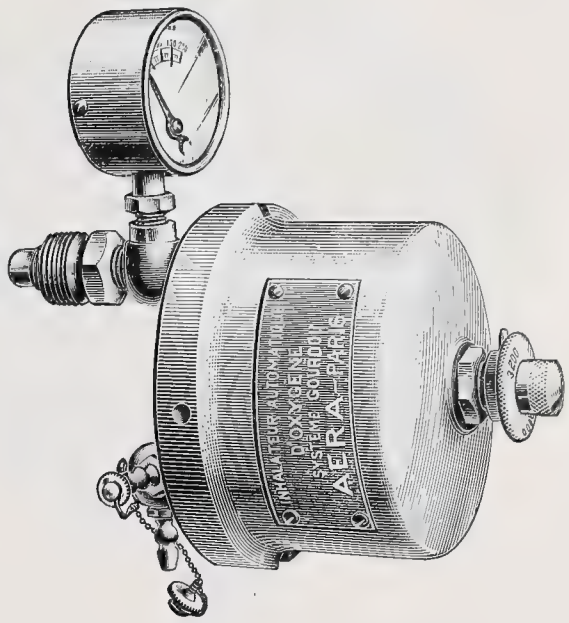
1°) un indicador anemométrico,
2°) un indicador de viraje,
3°) un nivel de pendiente.

AEROTERMÓMETRO VAPOR

Esfera de 90mm Graduación de 30 a 110° C. Canalización de largo cualquiera para poner en comunicación el termómetro propiamente dicho con el indicador.

29, AVENUE DE LA GRANDE-ARMÉE — PARIS (16e)

AERA



ALTIMÈTRE GOURDOU-LESEURRE

Insensible aux trépidations. Donnant des indications sans retard. Cadran de 90mm. Graduations : 3.000, 6.000, 8.000 et 10.000 mètres.

COMPAS DE NAVIGATION AM-1 ET GN

à liquide, avec éclairage électrique, dispositif de compensation, et prisme pour lecture horizontale. Roses de 75 et 140mm.

INHALATEUR D'OXYGÈNE GOURDOU-LESEURRE

Le débit de l'oxygène est réglé automatiquement par un dispositif barométrique. Un bouton à main permet d'autre part de faire varier ce débit au gré du pilote.

GOURDOU-LESEURRE ALTIMETER

Unaffected by vibrations. Indications given without delay. 90mm dial. Divisions : 3.000, 6.000, 8.000 and 10.000 meters.

AM-1 AND GN NAVIGATING COMPASS

Liquid, electric lighting, compensating device, and prism for horizontal reading. 75 and 140mm card.

GOURDOU-LESEURRE OXYGEN RESPIRATOR

Oxygen delivery adjusted automatically by a barometric device. A knob permits, on the other hand, said delivery to be modified at pilot's désire.

ALTÍMETRO GOURDOU-LESEURRE

Insensible á las trepidaciones. Da indicaciones sin tardar. Esfera de 90mm. Graduaciones : 3.000, 6.000 8.000, y 10.000 metros.

BRÚJULA DE NAVEGACIÓN AM-1 Y GN

de líquido, con alumbrado eléctrico, dispositívo de compensación y prisma para lectura horizontal. Rosa de 75 y 140mm.

INHALADOR DE OXÍGENO GOURDOU-LESEURRE

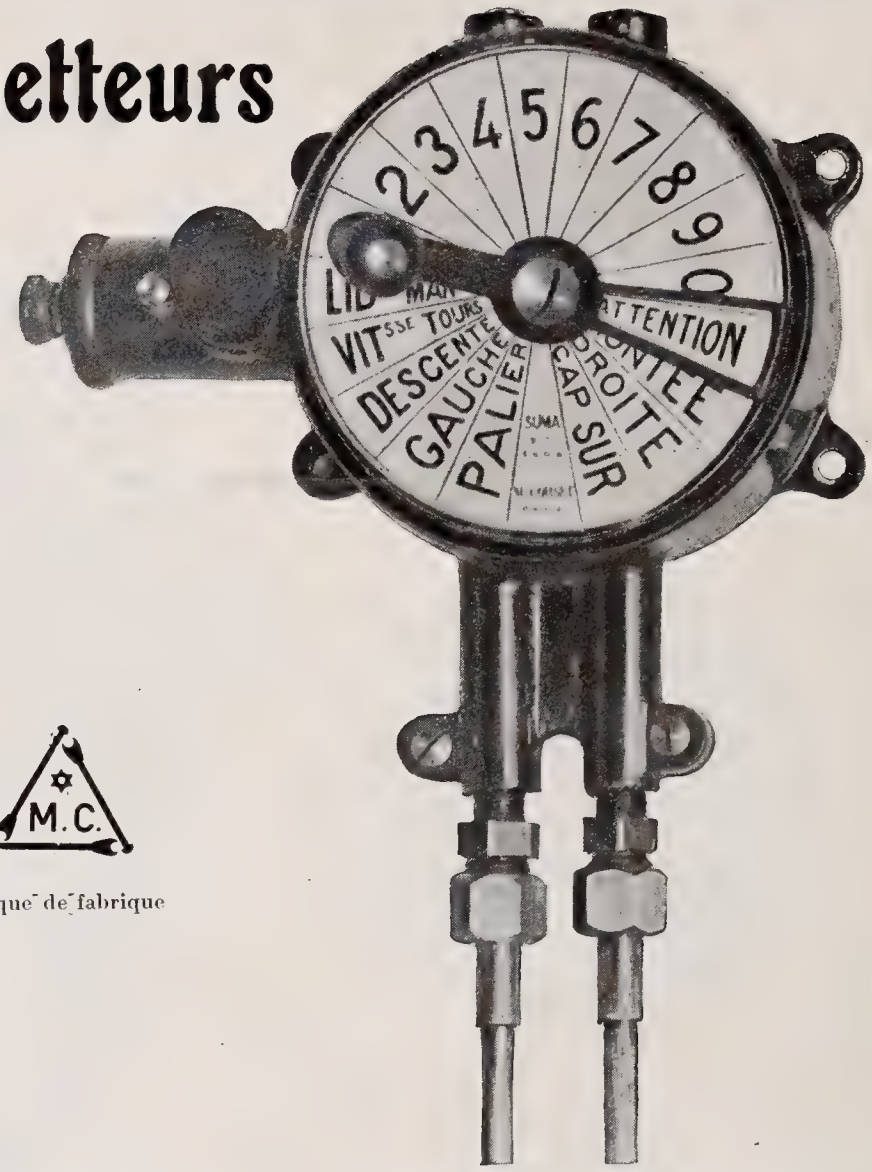
El chorro de oxígeno se regula automáticamente con un dispositivo barométrico. Por otra parte un pulsador permite hacer variar el chorro como el piloto quiera.

29, AVENUE DE LA GRANDE-ARMÉE — PARIS (16e)

Jaugeurs et Transmetteurs

CORSET

(Brevetés S. G. D. G.)



Marque de fabrique

PATENT GAUGE INDICATOR
Teleautomatic. Transmission entirely mechanical, simple, reliable and durable. Applicable to all tanks, for all industries, up to **30** meters distance. Equidistant and luminous dial divisions, permitting easy and accurate readings even at night.

Main characteristics of Aviation type

Dial receiver 90mm in diameter.
4mm 1/2 — 6mm semi-copper transmitting tube.
100g to 300g float for 1m to 6m distance.

Total weight : 1kg to 2kg, according to length of transmission.

PATENT TELEGRAPH
Reversible, two or more stations. Entirely mechanical transmission of same type as that of gauges, but with two tubes instead of a single one. **Very reliable working**, proof against dangerous error.

Main characteristics of Aviation type

Dial 90mm diameter.
Two 4mm 1/2 — 6mm semi-copper transmission tubes.
Maximum distance : 12m.
Total wt : 1 to 2kg 1/2 according to distance.

Principal references bor Aviation

French Military Aeronautic Departement Airplanes : Farman, Schneider, Breguet, Levasseur, F. B. A., Borel.
British Aircraft. Japanese Air force.

INDICATEUR JAUGEUR
Automatique et à distance. Transmission entièrement mécanique, sûre et durable. Applicable à tous réservoirs, pour toutes industries, jusqu'à une distance de **30** mètres. Graduations de cadran équidistantes et lumineuses, permettant même la nuit une lecture facile et exacte des indications.

Caractéristiques du type Aviation

Récepteur à cadran de 90mm de diamètre.
Tube transmetteur en cuivre demi-rouge de 4mm 1/2 — 6mm.
Flotteur de 100g à 300g pour les distances de 1m à 6m.
Poids total : 1kg à 2kg, selon la longueur de transmission.

TRANSMETTEUR D'ORDRES
Reversible, à deux ou plusieurs postes. Transmission entièrement mécanique et du même type que celle des jaugeurs, mais avec deux tubes au lieu d'un seul. **Fonctionnement très sûr**, sans crainte d'erreurs dangereuses.

Caractéristiques du type Aviation

Cadrans de 90mm de diamètre.
Deux tubes transmetteurs en cuivre demi-rouge de 4mm 1/2 — 6mm.
Distance maxima, 12m.
Poids total : 1kg à 2kg, 500, selon la distance.

Principales références pour l'Aviation

Aéronautique militaire française. Avions Farman, Schneider, Breguet, Levasseur, F. B. A., Borel.
Aéronautiques britannique et japonaise.

INDICADOR ARQUEDAOR
Automático y à distancia Transmisión enteramente mecánica, segura y duradera. Aplicable á todos los depósitos, para todas las industrias, hasta la distancia de **30** metros. Graduaciones de esfera equidistantes y luminosas que hasta por la noche permiten leer fácil y exactamente las indicaciones.

Características del tipo Aviación

Receptor con esfera de 90mm de diámetro.
Tubo transmitidor de semilatón de 4mm 1/2 — 6mm.
Flotador de 100g à 300g para la distancia de 1m à 6m.
Peso total : 1kg à 2kg, según longitud de transmisión.

TRANSMITIDOR DE ÓRDENES
Reversible, con dos ó más puestos. Transmisión enteramente mecánica y del mismo tipo que la de los arqueadores, pero con dos tubos en vez de uno solo. **Funcionamiento muy seguro**, sin temor de errores peligrosos.

Características del tipo Aviación

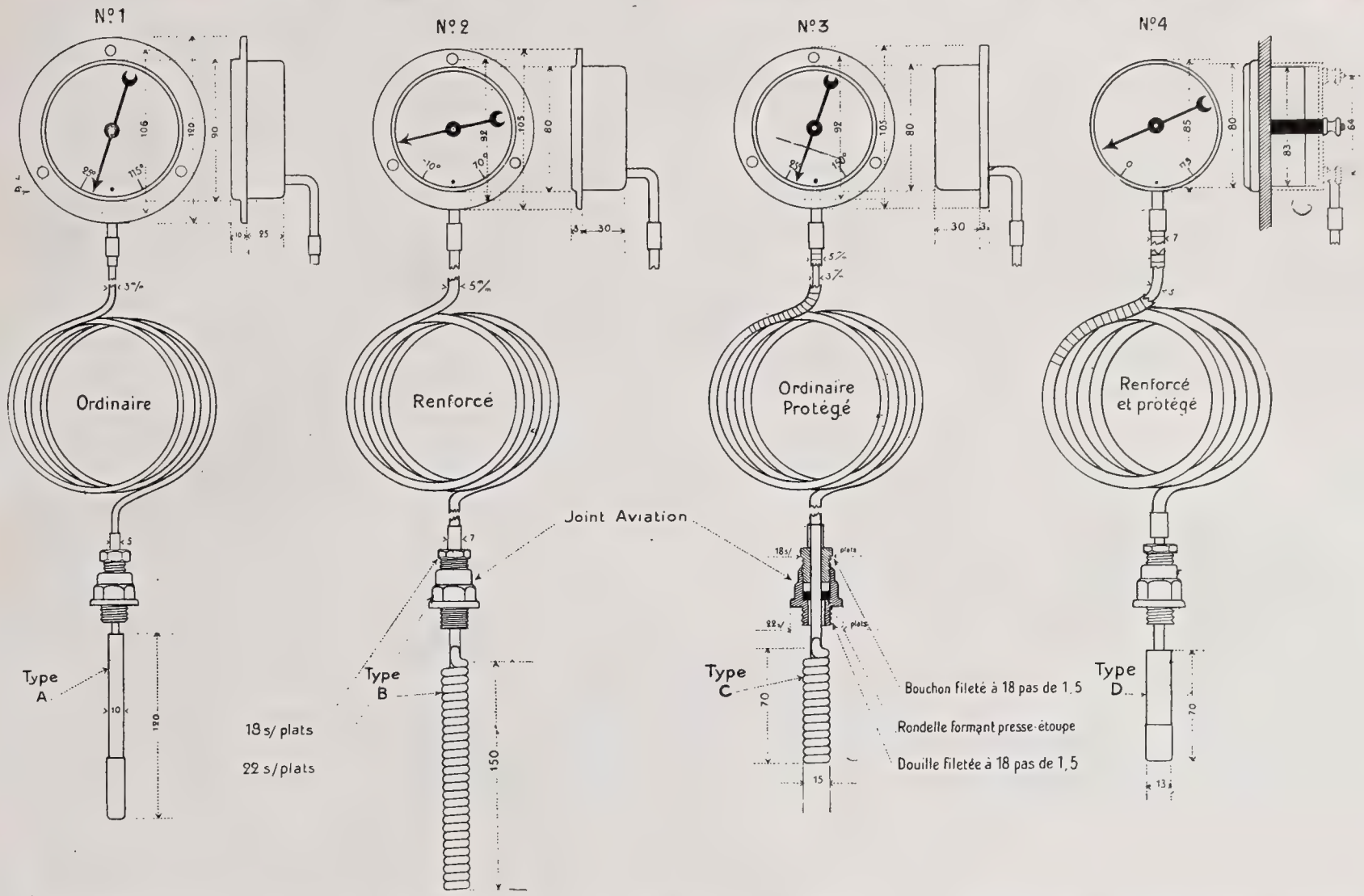
Esfera de 90mm de diámetro.
Dos tubos de transmitidores de semilatón de 4mm 1/2 — 6mm.
Distancia máxima, 12m.
Peso total : 1kg à 2kg, 500 según la distancia.

Principales referencias para la Aviación

Aeronáutica Militar francesa. Aviones : Farman, Schneider, Breguet, Levasseur, F. B. A., Borel.
Aeronáuticas británica y japonesa.

5 BIS, RUE THORETON, PARIS (15e) — SÉGUR 11-32

AÉROTHERMOMÈTRES FOURNIER



With "Standard" gauge box (Model N° **1**) according to French S. T. A. and S. F. A. requirements to read the cooling water temperature of airplane, seaplane, airship, etc., engines.

Graduation ranging from 25° to 115° C.
Ordinary or luminous dial, indications readable from up to three meters distance.
Current hose lengths : 2m,50, 5m, 7m,50 and 10m per apparatus.
Aviation Joint 3 parts forming stuffing box, thread 18mm in diameter with 1mm,5 pitch (sparkling plug pitch).
Cylindrical thermometric bulb (A-type) with protecting hood or cap.
Weight of apparatus : about 450g.

The other **Fournier Aerothermometers** are supplied as desired with any one the model N^os **2**, **3** or **4** gauge boxes and their characteristics (graduation, type of bulb etc.) are adapted to any defined application such as : taking temperature of air and petrol mixture, of turbo-compressors, of medium passed through, of air cooled engine cylinders; of circulation water in motor-cars, tanks, "Diesel" cycle industrial engines; of lubricating oil, etc.

Avec boite manométrique "Standard" (Modèle N° **1**) conforme aux prescriptions des S. T. A. et S. F. A. français pour mesurer la température de l'eau de refroidissement des moteurs d'avions, hydravions, dirigeables, etc...

Graduation s'étendant de 25° à +115° C.
Cadran ordinaire ou lumineux, indications visibles jusqu'à 3m de distance.
Longueurs de tubes flexibles courantes : 2m,50, 5m, 7m,50 et 10m par appareil.
Joint Aviation 3 pièces formant presse-étoupe fileté au diamètre de 18mm, pas de 1mm,5 (pas des bougies).
Réservoir thermométrique cylindrique (type A) avec capuchon protecteur.
Poids de l'appareil : 450g environ.

Les autres **Aérothermomètres Fournier** sont fournis indifféremment avec l'une ou l'autre des boîtes manométriques, modèles N^os **2**, **3** et **4**, et leurs caractéristiques (graduation, type de réservoir thermométrique, etc.), sont appropriés à une application bien déterminée telle que : mesure de la température du mélange air et essence, des turbocompresseurs, ambiance traversée, des cylindres de moteurs à refroidissement par air, de l'eau de circulation des moteurs d'automobiles, de tanks, industriels à cycle "Diesel", pour l'huile de graissage, etc...

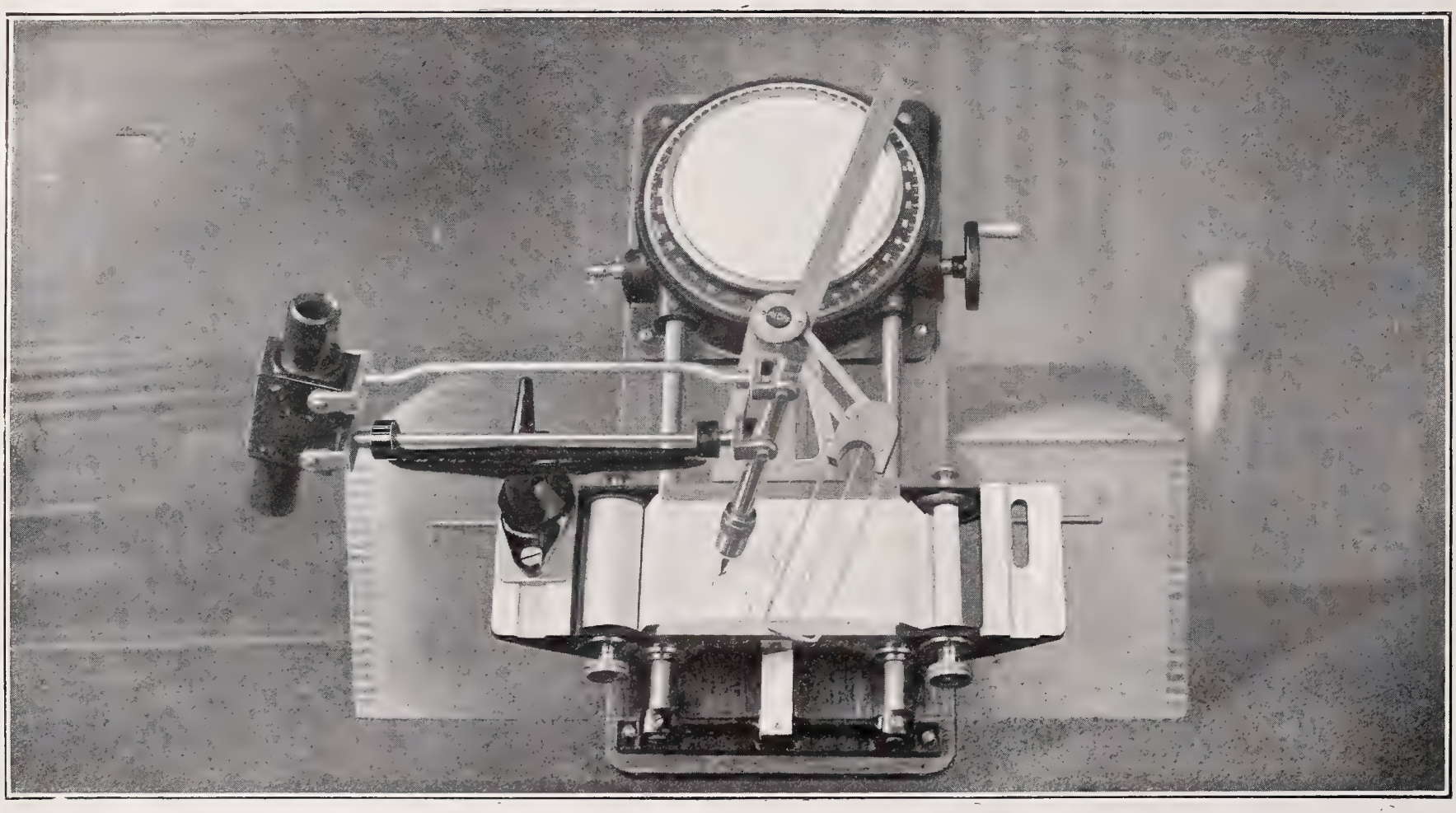
Con caja manométrica "Standard" (Modelo N° **1**) conforme con las prescripciones de los S. T. A. y S. F. A. franceses para medir la temperatura del agua de enfriar de los motores de aviones, hidraviones, dirigibles, etc.

Graduación de 25° a +°115C.
Esfera ordinaria ó luminosa, indicaciones visibles hasta tres metros de distancia.
Largos de tubos flexibles corrientes : 2m,50, 5m, 7m,50 y 10m por aparato.
Junto aviación 3 piezas en forma de prensaestopa con rosca de 18mm de diámetro y 1mm,5 de paso (filete de las bujías).
Depósito termométrico cilíndrico (tipo A) con capuchón protector.
Peso del aparato : 480g poco más ó menos.

Los demás **Aerotermómetros Fournier** se entregan indistintamente con una ú otra de las cajas manométricas modelos N^os **2**, **3** et **4** y sus características (graduación, tipo de depósito termométrico, etc.) son apropiadas á un uso bien determinado tal como : medida de la temperatura de la mezcla de aire y gasolina, de los turbocompresores, ambiente atravesado, de los cilindros de refrigeración por aire, del agua de circulación de los motores automóviles, de tanques, industriales de ciclo "Diesel", para aceite de lubricación, etc.

2, RUE PAUL-BERT A SAINT-MANDÉ (SEINE)

LA PRÉCISION MODERNE



LE PRIEUR NAVIGRAPH

An instrument permitting, by means of two series of points observed though unidentified on the ground, to determine graphically in a few minutes :

1° Drift;
2° Wind direction and velocity;
3° Course to be shaped.
4° Ground or water speed.

A repeating apparatus shows to the pilot the courses to be shaped.

Accuracy : 5 kilometers maximum error in 100 kilometers flight.

Price : 2245fr.

BONNEAU LE PRIEUR DERRIEN GYROCLINOMETER

Indicates at all times to the pilot the exact inclination of the plane in both the transversal and the longitudinal directions. Permits safe flying at night, through fog and clouds. Accuracy 1/2 degree.

Price : 765fr.

AMYOT LE PRIEUR TACHOMETER

Shows at a distance and simultaneously on several dials the exact and immediate value of the number of revolutions of an engine. This accurate, sensitive and stout apparatus requires no attention. Its superiority is obvious aboard multi-motor planes and airships.

Price. The tachometer with one receiver: **1150fr.**

Each extra receiver : 250fr.

LE PRIEUR SAFETY SOUNDING LINE

Decreases considerably the risks of an awkward landing in a fog or at night.

Price : 200fr

LE NAVIGRAPHE LE PRIEUR

Cet instrument permet, par deux séries de visées de points quelconques du sol non identifiés, de déterminer graphiquement en quelques minutes :

1° La dérive;
2° La direction et la vitesse du vent;
3° Le cap à tenir;
4° La vitesse sur le sol ou sur l'eau.

Un appareil répétiteur indique au pilote les caps à tenir.

Précision de l'instrument 5km d'erreur maximum pour 100km de parcours.

Prix : 2245fr.

LE GYROCLINOMÈTRE BONNEAU LE PRIEUR DERRIEN

Indique à tout instant au pilote la pente exacte de l'avion aussi bien dans le sens transversal que dans le sens longitudinal. Permet de voler en toute sécurité dans la nuit, la brume ou les nuages. Précision : 1/2 degré. **Prix : 765fr.**

LE TACHYMÈTRE AMYOT LE PRIEUR

Donne à distance et simultanément sur plusieurs cadrans la valeur exacte et immédiate du nombre de tours d'un moteur. Cet appareil précis, sensible et robuste ne demande aucun entretien. Sa supériorité est évidente à bord des avions multimoteurs et des dirigeables.

Le tachymètre avec un récepteur :

Prix : 1150 fr.

Chaque récepteur supplémentaire, 250fr.

SONDE DE SÉCURITE LE PRIEUR

Diminue considérablement le risque d'un mauvais atterissage dans la brume ou la nuit. **Prix : 200fr.**

NAVÍGRAFO LE PRIEUR

Con dos series de miras de puntos cualesquiera del suelo sin identificar, este instrumento permite determinar gráficamente en pocos minutos :

1° El desvío;
2° La dirección y velocidad del viento;
3° El cabo que debe aguantarse;
4° La velocidad en el suelo o en el agua.

Un aparato repetidor indica al piloto los cabos que deben aguantarse.

Precisión del instrumento : 5 km de error máximo con 100km de recorrido.

Precio : 2245fr.

EL GIROCLINÓMETRO BONNEAU LE PRIEUR DERRIEN

Indica á cada instante al piloto la pendiente exacta del avión tanto en sentido transversal como longitudinal. Permite volar con toda seguridad por la noche, en la neblina ó en las nubes. Precisión : 1/2 grado. **Precio : 765fr**

EL TAQUÍMETRO AMYOT LE PRIEUR

Da á distancia y simultáneamente en varias esferas, el valor exacto e inmediato del número de revoluciones del motor. Este aparato preciso, sensible y robusto, no exige trabajo de conservación. Es evidente su superioridad á bordo de los aviones multimotores y dirigibles.

Precio (El taquímetro con un registrador) : **1150fr.**

Cada registrador más : 250fr.

SONDA DE SEGURIDAD LE PRIEUR

Disminuye el riesgo de mal aterrizaje en la niebla ó por la noche.

Precio : 200fr.

61, RUE PERNETY, PARIS (14e) — TÉLÉPHONE : SÉGUR 22-59

S. I. A. M. et DUGIT et CIE

"DUGIT" SPEED INDICATOR WITH DENSITY CORRECTION

This type of speed indicator with correction for density comprises the following essential elements.

1. An anemometric element (ejector) which effects the rotation of a straight needle upon a shaft.

2. A barometric element for rotating a spiral-shaped needle mounted concentrically with the first.

The dial is provided with a graduation which consists of a set of curves representing equal speeds.

The reading can be easily made upon this graduation at the point of intersection of two needles.

On the same dial are two semicircular graduations, one for the altitude and the other for the speed at the ground or the depression in the antennna.

Our indicator is of a light and strong construction and is not affected by the jarring of the engine. It has a reduced size and can thus be contained in a round flat box of 140mm diameter and 60mm height.

In addition tc the graduation in kilometres per hour, the dial may be provided with any desired curves corresponding to selected speeds or working data.

For navigating by dead reckoning, our new speed indicator will serve as a complement to the compass readings.

Analysis can be made of the causes of speed variations due to altitude, to changes in atmospheric conditions or to the working of the engine.

The present indicator measures the speed with great precision and at all altitudes, and it employs but a single dial to obtain both the anemometer and barometer readings.

INDICATEUR DE VITESSE "DUGIT" AVEC CORRECTION DE DENSITÉ

L'indicateur de vitesse avec correction de densité comprend essentiellement :

1° Un organe anémométrique (trompe) qui fait tourner autour d'un axe une aiguille droite;

2° Un organe barométrique qui fait tourner, montée sur un axe concentrique au premier, une aiguille en spirale.

Le cadran porte un réseau gradué en courbes d'égales vitesses.

On lit avec facilité la vitesse sur le réseau gradué, au point d'intersection des deux aiguilles.

Le cadran porte également deux graduations hémi-circulaires, l'une marquant l'altitude, l'autre la vitesse au sol ou dépression dans l'antenne.

L'indicateur est léger, robuste, insensible aux trépidations du moteur. D'encombrement réduit, il est enfermé dans une boîte cylindrique plate, de 140mm de diamètre sur 60mm de hauteur.

Outre la graduation en kilomètres-heure, on peut tracer sur le cadran gradué toute courbe correspondant à une allure ou à un régime intéressant.

Dans la navigation à l'estime, cet indicateur de vitesse relative complète les indications du compas.

Il permet d'analyser les causes des variations de vitesses : variations dues à l'altitude, à des changements de conditions atmosphériques ou au fonctionnement du moteur.

Mesurant la vitesse avec une grande précision et à toute altitude, cet indicateur combine, sur un seul cadran, les indications de l'anémomètre et du baromètre.

INDICADOR DE VELOCIDAD "DUGIT" CON CORRECCIÓN DE DENSIDAD

El indicador de velocidad con corrección de densidad comprende esencialmente :

1° Un órgano anemométrico (trompa) que hace girar una aguja recta en torno de un eje;

2° Un órgano barométrico que hace girar una aguja en espiral montada sobre un eje concéntrico al primero.

La esfera lleva una red graduada de curbas de iguales velocidades.

La velocidad puede leerse fácilmente sobre la red graduada en el punto de intersección de ambas agujas.

La esfera lleva también dos graduaciones semicirculares, una marca la altitud y la otra la velocidad en el suelo ó depresión en la antena.

El indicador es ligero, robusto, insensible á las trepidaciones del motor. De reducido volumen, vá encerrado en una caja cilíndrica plana de 140mm de diámetro por 60mm de alto.

Además de la graduación en kilómetros hora, se pueden trazar en la esfera todas las curvas correspondientes a una marcha ó á un regimen interesantes.

En la navegación á la estimación, dicho indicador de velocidad relativa completa las indicaciones de la brújula.

Permite analizar las causas de variaciones de velocidad : variaciones debidas á la altitud, á cambios de condiciones atmosféricas ó al funcionamiento del motor.

Al medir la velocidad con gran precisión y en cualquier altitud, este indicador combina en una sola esfera las indicaciones del anemómetro y del barómetro.

10, RUE PORT-AU-BOIS — LYON — 117, RUE PIERRE-CORNEILLE

S. I. A. M. et DUGIT et CIE

"DUGIT" LIFT INDICATOR

with correction for load

Our indicator is based upon the same principle as the Dugit speed indicator, type S. A. I.

It comprises a straight needle which is rotated by an anemometric element (ejector), and a spiral-shaped needle of proper curvature whose rotation depends upon the variations of load during the flight.

The dial is made up as follows :

1° A circular graduation which is used with the straight or anemometric needle to indicate the speed in kil. at the ground.

2. Three standard curves corresponding to minimum speed, economical speed, and maximum speed.

The two curves for maximum and minimum speed serve to bound a sector or region of safety, and on each side are the dangerous regions which are coloured red and correspond to dangerous speeds, either stalling in the air or danger of breakage.

The three curves are drawn according to the characteristic features of the avion which is to make use of the indicator and according to the table for the relation between the loads and the minimum, economical and maximum speeds at the ground.

Loads
spaced by 100^kg.
Speeds in kilometres per our at the ground
minimum economical maximum.

For flying within the limits of safety, and to avoid all stalling or danger of breakage due to excessive speed, the pilot has only to operate the controls so that the crossing point of the straight (anemometer) needle and the spiral (load) needle shall always remain within the safety region.

To fly at the economical speed, this crossing point should be brought upon the standard curve for economical speeds, and should remain in this position.

For landing at the minimum speed, the crossing point is now to be brought upon the standard curve for minimum speeds,

With our new Dugit lift indicator with load correction, flights can be made in conditions of safety, and the maximum efficiency with the minimum fuel consumption can be obtained.

INDICATEUR DE SUSTENTATION "DUGIT"

avec correcteur de charge

Cet indicateur est basé sur le même principe que l'indicateur de vitesse Dugit, type S. A. I.

Il comprend : une aiguille droite tournant sous l'influence d'un organe anémométrique (trompe), une aiguille en forme de spirale, de courbure convenable, tournant proportionnellement aux variations de la charge en vol.

Le cadran porte :

1° Uue graduation circulaire, donnant en regard de l'aiguille droite (anémomètre) la vitesse en kilomètres au sol;

2° Trois courbes-repères correspondant, la première aux vitesses minima, la deuxième aux vitesses économiques, la troisième aux vitesses maxima.

Les deux courbes de vitesses minima et maxima limitent sur le cadran un secteur ou zone de sécurité, encadré par les secteurs dangereux peints en rouge correspondant aux vitesses dangereuses (pertes de vitesse ou danger de rupture).

Ces trois courbes-repères sont tracées d'après les caractéristiques de l'avion sur lequel doit être monté l'indicateur et d'après le tableau de correspondance entre les charges et les vitesses minima, économiques, maxima au sol.

Charges
de 100^kg en 100^kg.
Vitesses en kilomètres-heure au sol
minimum économique maximum.

Pour naviguer dans les limites de sécurité, pour éviter toute perte de vitesse ou tout danger de rupture par suite de vitesse exagérée, il suffit que le pilote manœuvre ses commandes de façon à ce que le point de croisement de l'aiguille droite (anémomètre) et de l'aiguille spirale (charge) reste dans le secteur de sécurité.

Pour naviguer à l'allure économique, ce point de croisement doit venir et rester sur la courbe-repère des vitesses économiques.

Pour atterrir à la vitesse minimum, il faut que ce point de croisement vienne sur la courbe-repère des vitesses minimums.

L'indicateur de sustentation Dugit, avec correction de charge, permet de naviguer avec sécurité et d'obtenir le rendement maximum avec le minimum de combustible.

INDICADOR DE SUSTENTACION "DUGIT"

con corrector de carga

Este indicador procede del mismo principio que el indicador de velocidad « Dugit », tipo S. A. I.

Se compone de : una manecilla recta que da vueltas bajo la influencia de un grupo anemométrico (trompa), una manecilla en forma de espiral, incurvada de modo adecuado, y que da vueltas proporcionalmente á las variaciones de la carga en el vuelo.

La esfera lleva :

1° Una graduación circular que da en frente de la manecilla recta (anemómetro) la velocidad en kilómetros para con el suelo;

2° Tres curvas de reparo que corresponden la 1^a á las velocidades mínimas, la 2^a á las velocidades económicas, la 3^a á las velocidades máximas.

Las dos curvas de velocidades mínimas y máximas limitan en la esfera un sector ó zona de seguridad, encerrado entre los sectores peligrosos pintados de rojo y que corresponden á las velocidades peligrosas (pérdidas de velocidad ó peligro de rotura).

Estas tres curvas de reparo dependen de las características del avión á que se destina el indicador, y de la tabla de correspondencia entre las cargas y las velocidades mínimas, económicas y máximas para con el suelo.

Cargas
de 100^kg en 100^kg.
Veloc. en kilómetros-hora para con el suelo
mínima económica máxima.

Para navegar en los límites de seguridad, para evitar cualquier pérdida de velocidad ó peligro de rotura, á consecuencia de velocidad exagerada, basta con que el pilota maniobre sus órganos de manda de modo que el punto de cruza de la manecilla recta (anemómetro) y de la manecilla espiral (carga) permanezca en el sector de seguridad.

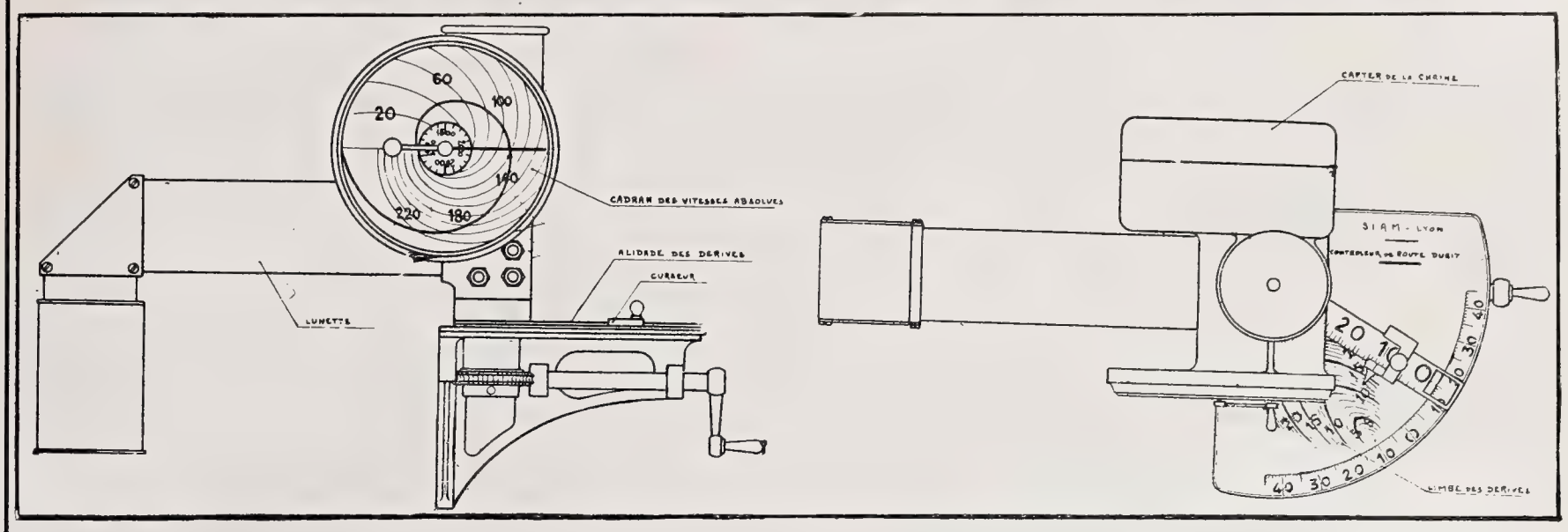
Para navegar con velocidad económica, este punto de cruza ha de venir y permanecer sobre la curva de reparo de las velocidades económicas.

Para aterrar con la velocidad mínima, es preciso que este punto de cruza venga sobre la curva de reparo de las veloc. mínimas.

El indicador de sustentación Dugit, con corrección de la carga, proporciona el navegar con seguridad y el alcanzar el rendimiento máximo con el mínimo de combustible.

10, RUE PORT-AU-BOIS — LYON — 117, RUE PIERRE-CORNEILLE

S. I. A. M. et DUGIT et Cie



" DUGIT " ROUTE INDICATOR

The " Dugit " aircraft route indicator requires but one observation to obtain the drift angle, and two observations and one reading for the steering angle and the direction of the wind; one reading is sufficient to obtain the speed of the wind and the speed of travel over the ground as compared with the driving speed, and a single reading and one observation will give the direct value of the absolute speed with reference to the ground.

The apparatus consists essentially of a glass (for drift) and a micrometer with adjustable speed (for speed of travel). The glass is mounted upon an alidade which moves over a graduated circle and gives the indications for drift, steering angle, speed and direction of the wind, and speed of travel as compared with the driving speed.

The glass gives the observer two symmetrical images of objects on the ground which are seen to travel in two currents whose direction of motion depends upon the azimuth of the vertical plane. It will be understood without difficulty how the different operations of measurement of drift and steering angle can be carried out. The graduated circle is provided with a set of curves and a slide. and this will give the indications for wind and speed.

And auxiliary dial is attached to the micrometer and has two needles, one of which is regulated according to altitude and serves for making measurements of the speed of travel, when the altitude is known.

CONTROLEUR DE ROUTE " DUGIT "

Le contrôleur de route " Dugit " donne, par une seule observation. l'angle de dérive; par deux observations et une lecture, l'angle de pilotage et de direction du vent; par une lecture, la vitesse du vent et la vitesse de déplacement par rapport au sol en fonction de la vitesse motrice; par une lecture et une observation, l'estimation directe de la vitesse absolue par rapport au sol.

L'appareil se compose essentiellement d'une lunette (dérive) et d'un micromètre à vitesse réglable (vitesse de déplacement). La lunette est calée sur une alidade donnant, par ses déplacements sur un limbe, les indications de dérive, angle de pilotage, direction et vitesse du vent, vitesse de déplacement en fonction de la vitesse de propulsion.

La lunette donne à l'observateur deux images symétriques des objets du sol, qui défilent en deux courants dont les directions de déplacement dépendent de l'azimut du plan vertical. On comprend facilement comment s'effectuent les différentes opérations de mesure de dérive ou d'angle de pilotage. Le limbe porte des réseaux de courbes et un curseur, ce qui donne les indications de vent et de vitesse.

Un cadran auxiliaire fixé au micromètre porte deux aiguilles dont l'une est réglée sur l'altitude, pour les mesures de vitesse de déplacement, connaissant l'altitude.

VERIFICADOR DE RUTA " DUGIT "

El verificador de ruta " Dugit " da, con una sola observación, el ángulo de deriva; con dos observaciones y una lectura, el ángulo de pilotaje y de dirección del viento; con una lectura, la velocidad del viento y la velocidad de traslación para con el suelo en función de la velocidad motriz; con una lectura y una observación, la estimación directa de la velocidad absoluta para con el suelo.

El aparato consiste esencialmente en una luneta (deriva) y un micrómetro de velocidad regularizable (velocidad de traslación). La luneta está fijada en una alidade que, por sus cambios de sitio en un limbo, da las indicaciones de deriva, el ángulo de pilotaje, la dirección y la velocidad del viento, la velocidad de traslación en función de la velocidad de propulsión.

La luneta da al observador dos imágenes simétricas de los objetos que están en el suelo y que desfilan en dos corrientes, cuyas direcciones de traslación dependen del azimut del plano vertical. Se comprende facilmente como se verifican las diferentes operaciones de medida de la deriva ó del ángulo de pilotaje. El limbo lleva redes de curvas y un cursor, lo que da las indicaciones de viento y de velocidad.

Una esfera auxiliar, fijada en el micrómetro, tiene dos manecillas, de las cuales una se regulariza según la altitud para las medidas de la velocidad de traslación, conociendo la altitud.

10, RUE PORT-AU-BOIS — LYON — 117, RUE PIERRE-CORNEILLE

PARACHUTES CORMIER

These parachutes have been brought out as the result of long and careful experiments with balloons and avions; they have the best coefficient as well as a small surface, and as they have a great lift, the descent can be made at a very slow rate.

No iron fittings nor woodwork. The canvas bag comprises an internal set of sheaths directing the ropes to prevent any twisting or tangling in the ropes or eanvas.

Les parachutes **Georges Cormier**, etablis après de longues et méthodiques expériences en ballon et en avion, ont le meilleur coefficient sous la plus petite surface. Leur voilure, à grande portance, permet des descentes très lentes. Les ferrures et boiseries en sont exclues. Le sac comprend une garniture intérieure de gaines qui canalisent la corderie et rendent impossibles toute torsion et emmêlage des cordages et de l'étoffe.

Los paracaídas **Georges Cormier**, construidos tras largos y metódicos experimentos en globo y en avión, dan el mejor coeficiente bajo la menor superficie. Su velamen, de gran porte, permite descensos muy lentos.

Se han excluido los herrajes y maderamen; el saco comprende una guarnición interior de vainas que canalizan los cordajes y hacen imposible toda torsión y enredo de cuerdas y tela.

Fabrics Tissu Telas	Surface Surface Superficie	Weight Poids Peso	Strength of fabric per square metre Résistance du tissu au mètre Resistencia de la tela por metro	Strength of a suspension element Résistance d'une suspente Resistencia de una sobrepanda	Number of suspension elements Nombre de suspentes Número de sobrepandas	Speed of descent Vitesse de chute Velocidad de caída	Load Charge Carga
Cotton Coton Algodón	40m²	7kg,000	900kg	200kg	16	3m,50	80kg
Silk 7 *mommées* Soie 7 mommées Seda 7 momeas	42m²	3kg.100	600kg	170kg	16	4m,00	80kg
Silk 12 *mommées* (1) Soie 12 mommées (1) Seda 12 momeas (1)	180m²	30kg,000	700-1000kg	500kg	32	2m,25	325kg
Cotton, special (2) Coton spécial (2) Algodón especial (2)	250m²	40kg,000	600-800kg	500kg	32	3m,50	425kg
Linen, special (3) Lin spécial (3) Lino especial (3)	500m²	100kg,000	1500kg	650kg	36	3m,50 4m,50	1000kg 1500kg

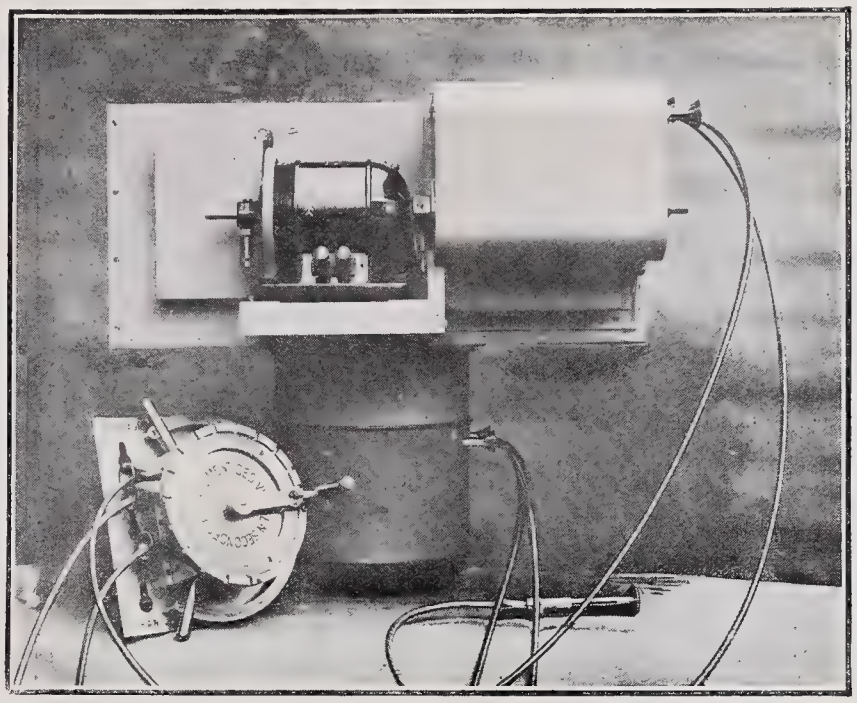
(1) Used at Castelnaudary, july 14, 1921.
(2) Used at the Nice Events, march 30, 1922.
(3) Special type, now in construction, for preserving the aeroplane and passengers.

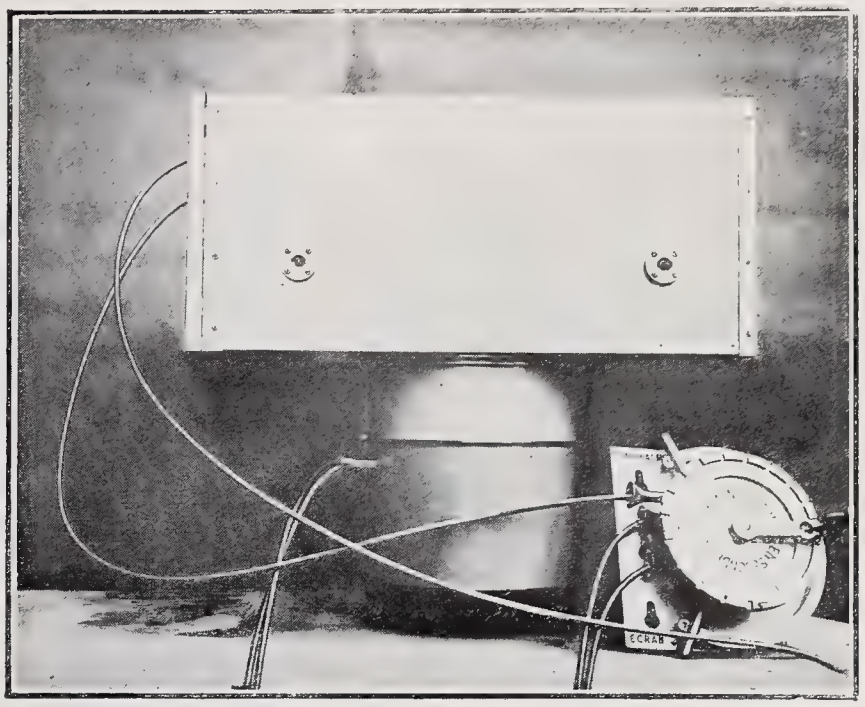
(1) Descendu à Castelnaudary, 14 juillet 1921.
(2) Meeting de Nice, 30 mars 1922.
(3) Parachute spécial, à l'étude, pour sauver l'avion et les passagers.

(1) Lanzado en Castelnaudary, 14 de julio 1921.
(2) Meeting de Niza, 30 de marzo 1922.
(3) Paracaídas especial, en estudio, para salvar el avión con sus pasajeros.

237, RUE SAINT-MARTIN, PARIS (10E)

PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE





AEROPHOTE TYPE D-II 1922

This apparatus is also constructed as a *Semi-Automatic magazine* for 100 (18 × 24) views, adapted to be instantly set on any regulation 260, 500 and 1200^{mm} focus cone.

Used by the French, Japanese and Spanish Armies, in Morocco, Algiers, Syria, Alsace-Lorraine etc. Perfect for surveying, mapping, photographing of works, etc.

Capacity..... 500 views 13^{cm} × 18^{cm}
Focus..... 260^{mm}, 360^{mm} or 500^{mm}
Loaded weight.... 23^{kg}

Light efficiency 100 pour 100; unequalled by any other apparatus.
Absolute flatness of the film obtained by means of shutter slide without any suction or glass interposition.
Ready separation of views before developing.
Exceedingly minimized encumbrance : height only 0^{m},03 more than lens focus.
Drive as desired by electric motor or propeller.
Independent and interchangeable feed mechanism.
Gunmetal and brass construction permitting use with seaplanes.
A key located near the pilot permits second spacing adjustment between views or operation view by view; it allows a screen to be interposed in front of the lens, and diaphragm aperture can be adjusted.
A meter or recorder visible from afar permits the number of views taken to be ascertained.
Two flashes, green and red, show in due time : next view-taking and exhaustion of the film supply.

AÉROPHOTE TYPE D-II 1922

Cet appareil est également construit sous forme de *Magasin Semi-Automatique* pour 100 vues 18 × 24 se fixant instantanément sur tous les cônes réglementaires de 260, 500 et 1200^{mm} de foyer.

En usage aux Armées française, japonaise, espagnole, au Maroc, en Algérie, Syrie, Alsace-Lorraine etc. Parfait pour levés de plans, cartes, photographies d'usines, etc.

Capacité..... 500 vues 13^{cm} × 18^{cm}
Foyer..... 260^{mm}, 300^{mm} ou 500^{mm}
Poids chargé..... 23^{kg}

Rendement lumineux 100 pour 100, jamais égalé par aucun appareil.
Planéité absolue de la pellicule obtenue par le chariot obturateur, sans succion ni interposition de glace.
Séparation facile des vues avant développement.
Encombrement excessivement réduit; plus haut de 0^{m},03 que le foyer de l'objectif.
Commande à volonté par moteur électrique ou hélice.
Mécanisme d'entraînement indépendant et interchangeable.
Construction en bronze et laiton permettant l'utilisation sur les hydravions.
Un manipulateur placé près du pilote permet de régler à volonté l'espacement en secondes, entre chaque vue ou d'opérer vue par vue; il permet d'interposer un écran devant l'objectif et de diaphragmer.
Un compteur visible de loin permet de connaître le nombre de vues prises.

Deux lueurs, verte et rouge, indiquent en temps utile : la prise de vue prochaine, et l'épuisement de la réserve de pellicule.

AEROFOTO TIPO D-II 1922

Este aparato se construye igualmente bajo forma de *Almacén Semiautomático* para 100 vistas 18 × 24 que se fijan instantáneamente en todos les conos reglamentarios de 260, 500 y 1200^{mm} de distancia focal.

En uso en los Ejércitos francés, japonés, español, en Marruecos, Argelia, Siria, Alsacia y Lorena, etc. Perfecto para levantar planos, mapas, fotografías de fábricas, etc.

Capacidad..... 300 vistas 13^{cm} × 18^{cm}
Distancia focal..... 260^{mm}, 300^{mm} ó 500^{mm}
Peso, cargado..... 23^{kg}

Rendimiento luminoso 100 pour 100, ningún aparato lo iguala.
Planidad absoluta de la película obtenida con el carro obturador, sin succión ni interposición de cristal.
Separación fácil de las vistas antes de desarrollar.
Volumen reducidísimo; solo mide 0,03 más de alto que el foco del objetivo.
Gobierno como se quiera, por motor eléctrico o hélice.
Mecanismo de arrastre independiente e intercambiable.
Construcción de bronce y latón que permite su utilización en los hidraviones.
Un manipulador colocado cerca del piloto permite regular como se quiera el intervalo en segundos entre cada vista ú operar vista por vista; permite interponer una pantalla delante del objetivo y diafragmar.
Un contador visible desde lejos permite saber el número de vistas tomadas.

USINE GALLUS CONSTRUCTEUR **73, 75 & 77, B^{d} DE LA MISSION MARCHAND** **A COURBEVOIE (SEINE) FRANCE**

ÉTABLISSEMENTS HENRY CROCHAT

PHOTO-ELECTRIC WAGON

(Type of the French Air Service)

The special motor wagons with electric transmission of the **Henry Crochat** type have now been adopted by all the aeronautic departments of the French and Allied armies.

Our works have been specially engaged in the manufacture of such stock for a long time past, and we have designed and improved the following motor wagons :

The Workshop Wagon, in which an original form of wagon body contains the principal machine tools and outfit which are essential for making repairs upon engines and aeroplanes.

The Lighting Wagon, which is equipped with powerful searchlights and is of great service in lighting up aeroplane landing grounds at night.

The Photographic Wagon, this being a veritable dark room fitted on in a complete manner for photographic work in connection with aviation.

The Meteorogical Wagon, in which a special form of wagon body contains all the meteorogical apparatus which are required for aeroplane field use.

The Crane - Wagon, for handling apparatus, motors and various goods in military grounds.

CAMION PHOTO-ELECTRIQUE

(Type de l'Aviation française)

Les camions spéciaux à transmission électrique des **Etablissements Henry Crochat** sont adoptés actuellement par tous les services aéronautiques des armées françaises et alliées.

Spécialisés depuis longtemps dans la fabrication de ce matériel, ces établissements ont créé et perfectionné :

Le Camion Atelier groupant dans une carrosserie originale les principales machines-outils et l'outillage indispensable à la réparation des moteurs et avions.

Le Camion Photo-électrique permettant au moyen de ses projecteurs puissants d'éclairer en quelques instants un champ pour l'atterrissage de nuit des avions.

Le Camion Photographique, véritable laboratoire aménagé pour tous les travaux photographiques nécessités par les opérations de l'aviation.

Le Camion Météorologique réunissant dans une carrosserie étudiée spécialement tous les appareils météorologiques dont l'aviation a besoin en campagne.

Le Camion-Grue permettant la manutention des appareils, des moteurs et des différents colis d'un parc d'armée.

CAMIÓN FOTO-ELECTRICO

(Tipo de la Aviación francesa)

Actualmente todos los servicios aeronáuticos de los ejércitos franceses y aliados adoptan los camiones especiales de transmision eléctrica de los **Establecimientos Henry Crochat.**

Especializados desde hace mucho tiempo en la fabricación de este material, dichos establecimientos han creado y perfeccionado :

El Camion Taller en que en una carrocería original se agrupan las principales máquinas útiles y las herramientas indispensables para reparar motores y aviones.

El Camion fotoeléctrico que por medio de sus potentes proyectores permite en pocos instantes alumbrar un campo para el atterramiento nocturno de los aviones.

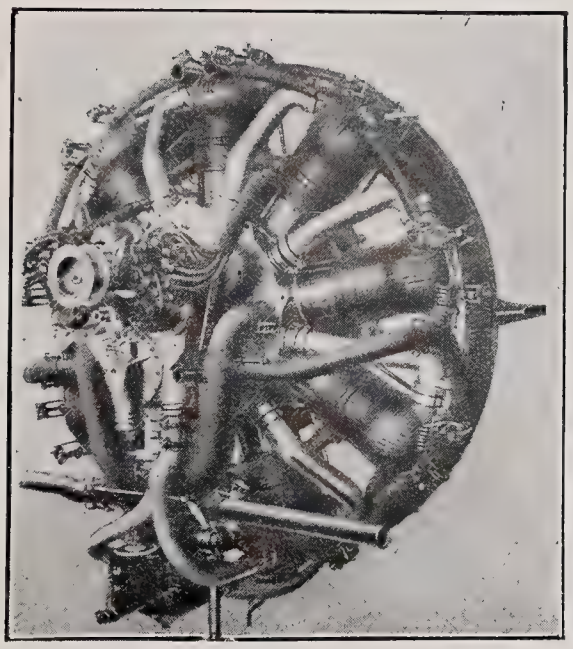
El Camion fotográfico, verdadero laboratorio dispuesto para todos los trabajos fotográficos necesitados en las operaciones de la aviación.

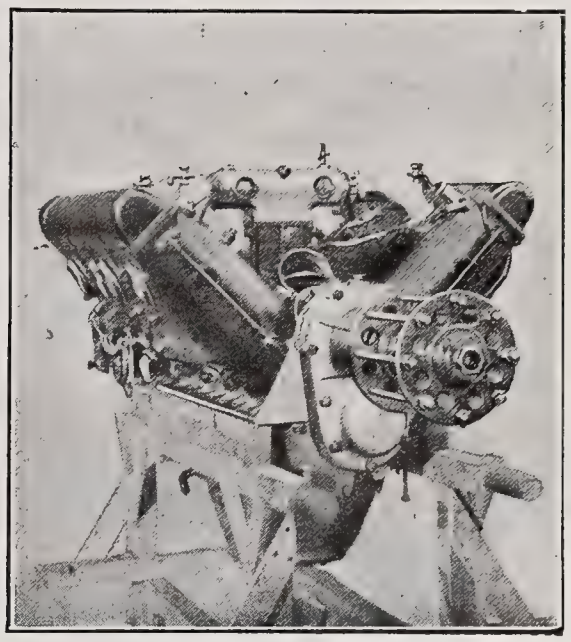
El Camion meteorológico en que en una carrocería estudiada especialmente se reúnen todos los aparatos meteorológicos necesitados por la aviación en campaña.

El Camion-grua que permite el trajín de aparatos, motores y bultos de un parque de ejército.

30, RUE DE TILSITT, PARIS (17e) — TÉL. : WAGRAM 80-80 & 80-81

Société Commerciale des Stocks de l'Aviation





Moteurs et Accessoires — Engines and fittings — Motores y accesorios

Moteurs rotatifs. — Engines, rotary. — Motores rotativos
Clerget 130 et 200 HP ; Gnôme 80 et 160 HP ; Rhône 80 et 120 HP.

Moteurs fixes à refroidissement par air — Engines, stationary, air-cooled
Motores fijos con refrigeración por aire
Anzani 30, 45, 60 et 90 HP ; Renault 80 et 130 HP.

Moteurs fixes à refroidissement par eau — Engines, stationary, water-cooled
Motores fijos con refrigeración por agua
Hispano-Suiza 140, 180, 200-220 et 300 HP ; Lorraine-Dietrich 110-120, 170, 220 et 270 HP ; Renault 170, 190, 220, 280 et 300 HP ; Salmson 260 HP ; Fiat 200-220 et 300 HP.

Magnétos de marche — Magnetos, for travel — Magnetos de marcha
Anzani, Avia, Bosch, C.G.M., Dixie, Eole, Gibaud, Lavalette, La Magicienne, Nilmelior, Phi, Salmson, S.E.V., Vaucanson, Victrix.

Magnétos de départ — Magnetos for starting — Magnetos de arranque
Bosch, Eole, Nilmelior, Perfecta, R.B, Thomson-Bennett.

Carburateurs — Carburettors — Carburadores
Claudel, Tampier, Zénith.

Bougies — Spark-plugs — Bujias
de tous types — of every description — de todos los tipos

Roulements à billes — Ball bearings — Roces de bolas
de toutes dimensions — of every size — de todos tamaños

PARIS — 2, RUE GALILÉE, 2 — PARIS

Société Commerciale des Stocks de l'Aviation

Instruments et Equipements

INSTRUMENTS DE BORD

Aérothermomètres Fournier — Altimètres — Anémomètres Badin et Jaeger — Aviophones - Barographes — Boussoles Aéra, Lepaute, Mauve et Vion — Compte-tours Jaeger et Tel — Indicateurs d'essence — Indicateurs de pente Chauvin et Arnoux.

VÊTEMENTS SPÉCIAUX

Casques de pilote — Passe-montagne — Chaussons fourrés — Combinaisons fourrées — Paletots en peau de chèvre — Gants en papier — Pantalons de cuir — Lunettes ordinaires — Lunettes Meyrowitz "La Goglette".

MATÉRIEL DE PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE

Appareils de foyer de 50 et 120cm — Magasins à 12 plaques 18×24.

HANGARS

Hangars type "Col" et type "Schmitt".

Instruments and outfits

AIRCRAFT INSTRUMENTS

Aero-thermometers Fournier — Altimeters — Anemometers Badin and Jaeger — Aviphones — Barographs — Compasses Aéra, Lepaute, Mauve and Vion — Revolution counte s Jaeger and Tel — Gasoline indicators — Clinometers Chauvin and Arnoux.

SPECIAL CLOTHES

Pilot's helmets — Knitted woolen helmets — Fur-lined shoes — Fur-lined combination garments — Goatskin great coats — Paper gloves — Leather trousers — Goggles ordinary type — Meyrowitz Goggles "La Goglette".

OUTFITS FOR AERIAL PHOTOGRAPHY

Cameras, focal distance 50 and 120cm — Magazines for 12 plates 18×24cm.

HANGARS

Hangars, "Col" type and "Schmitt" type.

Instrumentos y équipos

INSTRUMENTOS DE BORDO

Aerotermómetros Fournier — Altímetros — Anemómetros Badin y Jaeger — Avífonos — Barógrafos — Brújulas Aéra, Lepaute, Mauve y Vion — Cuentarrevoluciones Jaeger y Tel — Indicadores de gasolina — Indicadores de pendiente Chauvin y Arnoux.

EFECTOS DE ABRIGO

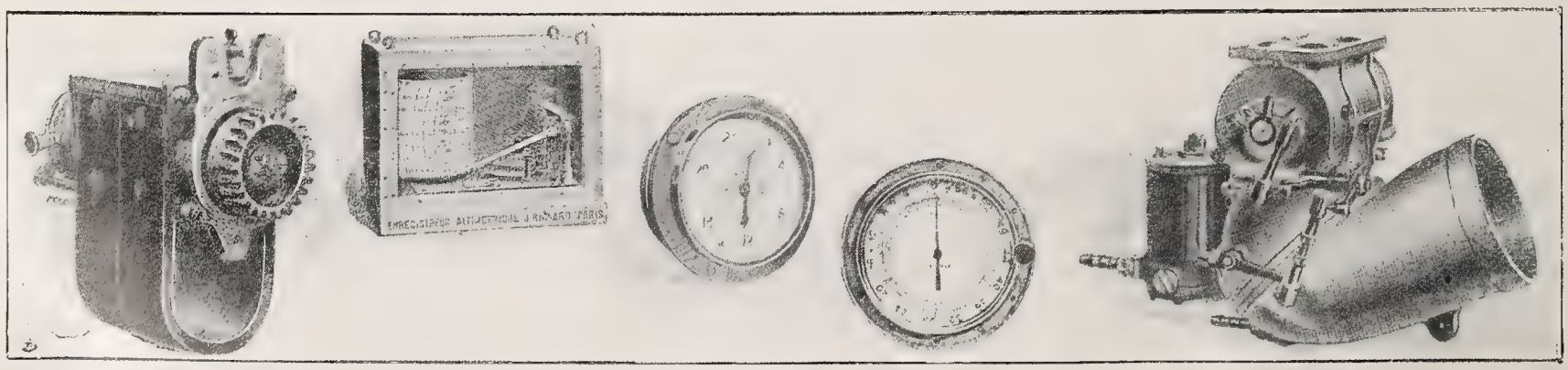
Cascos de piloto — Pasamontañas — Babuchas forradas de pieles — Combinaciones forradas de pieles — Paletós de piel de cabra — Guantes de papel — Pantalones de cuero — Gafas ordinarias — Gafas Meyrowitz "La Goglette".

MATERIAL DE FOTOGRAFÍA AÉREA

Aparatos de distancia focal de 50 y 120cm — Almacenes de 12 placas de 18×24cm.

COBERTIZOS

Cobertizos tipo "Col" y tipo "Schmitt".



PARIS — 2, RUE GALILÉE, 2 — PARIS

Liste des Avions, Hydravions et Dirigeables français

ACTUELLEMENT EN SERVICE

AVIONS ET HYDRAVIONS

1. — *Appareils adoptés par le Gouvernement français et actuellement construits en série pour le Service des Fabrications de l'Aéronautique*

Appareils d'École et de Perfectionnement

BLÉRIOT-SPAD 34 (*Rhône* 80 HP).
BLÉRIOT-SPAD 54 (*Rhône* 80 HP).
CAUDRON C. 59 (*Hispano-Suiza* 180 HP).
HANRIOT H. D. 14 (*Rhône* 80 HP).
F. B. A. SCHRECK 14 H. E. 2 (*Clerget* 130 HP), hydravion à coque.
HANRIOT H. D. 17 (*Clerget* 130 HP), hydravion à flotteurs.

Monoplaces de Chasse et de Combat

GOURDOU-LESEURRE (*Hispano-Suiza* 180 HP).
HANRIOT H. D. 2 (*Clerget* 130 HP).
NIEUPORT-DELAGE 29 (*Hispano-Suiza* 300 HP).
SPAD XIII (*Hispano-Suiza* 220 HP).

Biplaces de Reconnaissance et d'Observation

BREGUET 14 A. 2 (*Renault* 300 HP) (1)
FARMAN 110 (*Salmson* 260 HP).
POTEZ IV S. E. A. (*Lorraine-Dietrich* 370 HP).
POTEZ XV (*Lorraine-Dietrich* 370 HP).

Multiplaces de Combat et de Protection

CAUDRON R. XI (deux *Hispano-Suiza* 220 HP).
LIORÉ ET OLIVIER Le O 7 (deux *Hispano-Suiza* 300 HP).

Appareils de Bombardement

BREGUET 14 B. 2 (*Renault* 300 HP)
BREGUET 16 Bn. 2 (*Renault* 300 HP).
FARMAN F. 50 (deux *Lorraine-Dietrich* 275 HP).
FARMAN F. 60 (deux *Salmson* 260 HP).

Appareils Marins

LATHAM H.B.5. (quatre *Salmson* 260 HP).

Appareils Sanitaires

BREGUET 14 T bis (*Renault* 300 HP).

(1) Tous les BREGUET de type 14 sont aussi construits comme hydravions à flotteurs.

II. — *Autres appareils en service et susceptibles d'être construits à la demande.*[1]

Appareils d'École et de Perfectionnement

CAUDRON G. 3 (*Rhône* 80 HP ou *Anzani* 100 HP).
CAUDRON C. 27 (*Rhône* 80 HP).
FARMAN F. 40 (*Renault* 130 HP).
FARMAN F. 80 (*Renault* 190 HP).
MORANE-SAULNIER AR (*Rhône* 80 ou 110 HP).
NIEUPORT-DELAGE 81 (*Rhône* 80 HP).

Appareils de Sport et de Tourisme[2]

CAUDRON C. 68 (*Anzani* 50-60 HP).
FARMAN-SPORT (*Anzani* 70 HP).
MORANE-SAULNIER AI (*Rhône* 110 HP).
POTEZ VIII (*Anzani* 60 HP).
SPAD 42 (*Hispano-Suiza* 180 HP).

Appareils de Transport

BREGUET 14 T bis (*Renault* 300 HP).
BREGUET XXII (groupe *Breguet* 900 HP).
CAUDRON C. 61 (trois *Hispano-Suiza* 140 HP).
FARMAN F. 60 "GOLIATH" (deux *Renault* 300 HP).
FARMAN F. 70 (*Renault* 300 HP).
FARMAN F. 90 (*Salmson AZ 9* 300 HP).
FARMAN G. L. (*Renault* 300 HP), hydravion à coque.
LIORÉ ET OLIVIER Le O H. 13 (deux *Hispano-Suiza* 140 HP), hydravion à coque.
MUREAUX "EXPRESS" (deux *Lorraine-Dietrich* 370 HP).
NIEUPORT-DELAGE 30 T (*Darracq* 420 HP).
POTEZ IX (*Lorraine-Dietrich* 370 HP).
POTEZ XVIII 2 (trois *Lorraine-Dietrich* 270 HP).
SPAD 46 (*Lorraine-Dietrich* 370 HP).
SPAD 56 ("*Jupiter*" *Gnôme et Rhône* 375 HP).

Appareils Militaires

BOREL C. 2 (*Hispano-Suiza* 300 HP).
BREGUET 17 C. 2 (*Renault* 450 HP).
BREGUET 19 (*Renault* 450 HP)
HANRIOT H. D. 1, type C. 1 (*Rhône* 120 HP).
HANRIOT H. D. 3, type C. 2 (*Salmson* 260 HP).
HANRIOT H. 15, type CAP. 2 (*Hispano-Suiza* 300 HP).
HANRIOT H. 24, type T. O. E. (*Lorraine-Dietrich* 370 HP).
LEVASSEUR torpilleur (*Lorraine-Dietrich* 370 HP).
POTEZ X, colonial (trois *Hispano-Suiza* 180 HP).
POTEZ XI, type CAP. 2 (*Lorraine-Dietrich* 370 HP).
SCHNEIDER, type Bn 3 (quatre *Lorraine-Dietrich* 370 HP).
SCHRECK-F. B. A., type S (*Hispano-Suiza* 200 HP).
TAMPIER (*Hispano-Suiza* 300 HP), avion-automobile.
WIBAULT, type C. 1 (*Hispano-Suiza* 300 HP).

DIRIGEABLES

ASTRA, type A. T. 24 (10.700^{m3}).
ZODIAC, type VZ (3.800^{m3}).
ZODIAC, type Z ECOLE (1.000^{m3}).

(1) Nous avons fait figurer ici, outre les appareils inscrits dans notre *Répertoire commercial*, ceux qui — de notoriété publique — sont en service ou ont satisfait aux essais.

(2) Les appareils de cette catégorie — à l'exception des deux premiers — ont été également conçus comme avions d'école ou de perfectionnement.

LISTE ALPHABÉTIQUE DES ANNONCIERS DE L'AÉRONAUTIQUE

Les chiffres arabes renvoient à notre "Répertoire commercial" ; les chiffres romains, à la publicité ordinaire. Les annonces en couleurs sont, sauf indication contraire, groupées avant le texte.

	Pages.
Aéra	50, 51
Aéronautique Française (L')	XXVI
Aéronavale (L')	XIV
Aircraft Disposal C°	XXV
A. André fils (Spidoléines)	Couleur
André (Etablissements Vincent)	VII
Béranger (Pierre)	I
Blackburn Aircraft	VII
Blériot	2 à 5 et X
Breguet	7 à 11 et coul.
Buscaylet et L. de Monge	III
C.A.M.S	XI
Compagnie Aérienne Française	A.M. 152 (144)
Compagnie Franco-Roumaine	Couleur
Cie pour la Fabric^ion des Compteurs	XXI
Cormier (Georges)	58
Corset	52
Crochat	60
Cyclecars Salmson	XX
Degroote	XXII
Dits (Henri)	XIII
Equipement électrique	XXIV
Exposition de Gothembourg	V
Farman	12 à 16, 39 couv. D
F. B. A. (Schreck)	18, 19 et A.M. 134
Fournier	53
Gallus (Etablissements)	59
Gourdou-Leseurre	17
Hanriot	XII
Hispano-Suiza	40 et coul.
Ingénieurs-conseils (prop. industr.)	IV
Lambert (De)	VI
Lamblin (Radiateurs)	XXIII
Latham	20
Levasseur	21 et II
Librairie Gauthier-Villars	XXX et XXXII
Lignes aériennes Latécoère	Couv. C et coul.
Lincrusta-Walton et Loreïd	XIX
Lioré et Olivier	22, 23 et XIV
Lorraine-Dietrich	41 et XX
Luchaire	XVI
Lumière	Couleur
Messageries aériennes	XV
Morane-Saulnier	Couleur
Nieuport-Astra	24, 25, 37 et coul.
Oliver	XXXII
Potez	26 à 32 et coul.
Précision Moderne (La)	54 et XVIII
Ratier	XVI
Renaissance du Livre	XXIV
Renault	42 à 44
Saint-Gobain	Couv. C
Salmson	45 à 49 et coul.
Schneider	33
S.C.I.M (Borel)	6 et XVII
S.E.C.M.	Couleur
S I.A M. et Dugit et Ce	55 à 57
Société commerciale des Stocks	61, 62
Société des Métaux et du Bois	Couleur
Société Financière pour l'industrie	XXIV
Tampier	34, 35
Vion	XVIII
Voisin	Couleur
Wibault	36
Zénith (Carburateur)	Couleur
Zodiac	38 et IX

Consulter **L'AÉRONAUTIQUE FRANÇAISE**, pages **XXVI** et **XXVII**
Répertoire systématique des firmes intéressées à l'Aéronautique, classées par rubriques

PIERRE BÉRANGER
PILOTE-AVIATEUR — ANCIEN COMMANDANT D'ESCADRILLE

— Le Cabinet d'Assurances Pierre Béranger —
créé en 1911,
s'est spécialisé, depuis la fin de la guerre, dans les

ASSURANCES AÉRONAUTIQUES

23, Rue de Londres, Paris
TÉLÉPHONE : GUTENBERG 58-22 — GUTENBERG 11-87 — LOUVRE 20-37 — CENTRAL 19-02

P. LEVASSEUR

Avion de tourisme LEVASSEUR à moteur HISPANO-SUIZA 180 HP

AVIONS & HYDRAVIONS

AVION DE TOURISME 180 HP
AVION LANCE-TORPILLE 550 HP
AVION MARIN TRIPLACE D'OBSERVATION

Construction spéciale par panneaux de bois collé découpés

HÉLICES "LEVASSEUR"
HÉLICES A PAS VARIABLE

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES

Bois et Métal

17, PLACE FÉLIX-FAURE -- PARIS

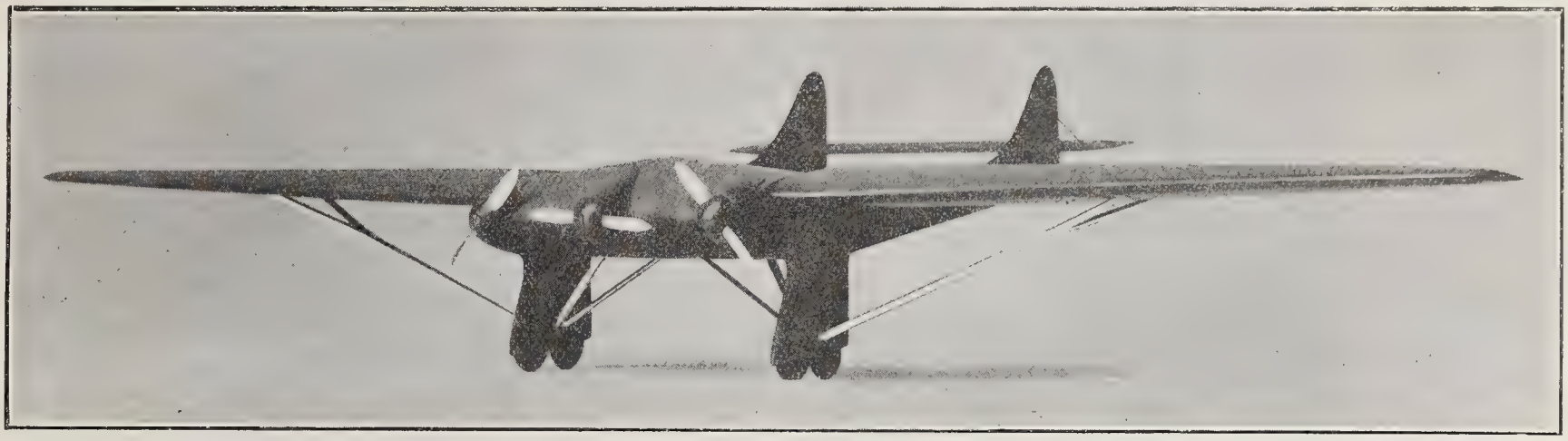
BUSCAYLET & Cie & L. de MONGE

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES

Siège social : 15, rue Cler, PARIS. — Téléphone : Ségur 02-98

Bureaux d'Études et Usines : 2, Rue Camille-Desmoulins prolongée, Issy-les-Moulineaux (Seine). Ségur 25-36, 67-02

FOURNISSEURS DE L'AÉRONAUTIQUE MILITAIRE



Avion type de MONGE 72 trimoteur
Monoplan de transport public à cabine contenue dans l'épaisseur de l'aile

Le premier appareil de ce genre qui ait été : 1° conçu (1921) ; 2° expérimenté au tunnel aérodynamique (Saint-Cyr, 15 février 1922); 3° retenu par la Commission des avions nouveaux (CEDANA, février-mars 1922) ; 4° commandé par les Services techniques ; 5° mis en construction.

CARACTÉRISTIQUES : Envergure, 32m. — Longueur, 15m,200. — Hauteur, 4m,150. — Surface portante, 210m². — Trois groupes moto-propulseurs distincts (375 HP *Lorraine-Dietrich*), total 1125 HP. — Poids total, 9000kg. — Rayon d'action, 1000km.— Charge utile, 3000kg soit 30 passagers. —

$$\frac{P}{S} = 43^{kg} \qquad \frac{P}{T} = 8^{kg}$$

PERFORMANCES ESCOMPTÉES : Vitesse maxima, 220kmh. — Vitesse minima, 85kmh. — Plafond, 5000m

AVANTAGES PRINCIPAUX : Finesse aérodynamique maximum. — Cabine vaste et confortable avec fenêtres verticales sur les côtés. — Groupes moteurs indépendants *accessibles et réparables en vol.* — Train d'atterrissage à large voie servant de support au haubannage. — Haubannage robuste assurant la rigidité de l'aile et un coefficient de sécurité élevé. — Faible écartement des axes de traction, ce qui réduit le couple perturbateur en cas d'arrêt d'un moteur. — Concentration de toutes les charges variables aux environs du centre de gravité. — Excellente stabilité aérienne et faible inertie longitudinale. — Excellente visibilité pour les pilotes, placés au-dessus et à l'aplomb de l'avant de l'aile.

Monoplan type de MONGE 52 C 1
Avion de chasse monoplace
Moteur 300 HP HISPANO-SUIZA, construction métallique

CARACTÉRISTIQUES : Envergure, 10m,90. — Surface, 24m². — Longueur. 7m. — Poids total avec charge militaire, 1350kg.

PERFORMANCES ESCOMPTÉES : Vitesse au sol, 270kmh ; à 4000, 250km. — Plafond, 7000m. — Vitesse d'atterrissage, 105kmh

ÉTUDES AÉROTECHNIQUES DIVERSES

Constructions de tous appareils d'aviation en bois ou en métal

BREVETS D'INVENTION

ASSOCIATION FRANÇAISE DES
INGÉNIEURS — CONSEILS
En matière de Propriété industrielle
FONDÈE en 1884

EXTRAITS DES STATUTS

ART. 2. — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingénieurs-Conseils en matière de propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité ; 2° de veiller au maintien de la considération et de la dignité de la profession d'Ingénieur-Conseil en matière de propriété industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

ARMENGAUD Aîné ✻ & Ch. DONY	Ingén' civil des Mines Licencié en Droit Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit	Successeur de son père Successeur de ARMENGAUD Aîné	21, boul. Poissonnière Paris Gutenberg 11-91
ARMENGAUD Jeune	Ancien Elève de l'Ecole Polyt. Fédérale (Zurich)	Successeur de son père	23, boul. de Strasbourg Paris. — Nord 08-30
E. BERT ✻ & G. de KERAVENANT ✻	Ingénieur des Arts et Manufactures Docteur en Droit Ingénieur des Arts et Manufactures		7, boulev. Saint-Denis Paris Archives 30-42
C. BLETRY O. ✻	Ancien Elève de l'Ecole Polytechniq. Licencié en Droit	Successeur de MM. BLETRY Frères	2, boul. de Strasbourg Paris — Nord 21-93
G. BOUJU ✢	Ancien Elève de l'Ecole Polytechniq. Ingénieur de l'Ecole supérieure d'électricité	Successeur de MM. BORAME & JULIEN	8, boulevard St-Martin Paris — Nord 20-87
R. BRANDON & H. BRANDON			59, rue de Provence Paris — Trud. 11-58
A. de CARSALADE ✻ ✢ & P. REGIMBEAU ✢	Ancien Elève de l'Ecole Polytechniq. Ingénieur civil P. et C. Licencié en Droit		22, rue Cambon, Paris Louvre 25-64
CASALONGA ✻ ✢	Licencié en Droit	Successeur de son père	15, rue des Halles Paris — Central 81-92
CHASSEVENT & H. CLERC	Docteur en Droit Ancien Elève de l'Ecole Centrale	Successeur de son père Cabinet CHASSEVENT	11, boulev. de Magenta Paris — Nord 30-31
P. COULOMB	Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit	Successeur de MM. THIERRY Frères	48, rue de Malte, Paris Roquette 34-51
C. DANZER	Ancien Elève de l'Université de Leeds	Successeur de son père	20, rue Vignon, Paris Central 41-71
Henri ELLUIN	Ancien Elève de l'Ecole Polytech., Ingénieur de l'Ecole supérieure d'El., Licencié en Droit.	Successeur de MM. DUPONT & ELLUIN	42, bd Bonne-Nouvelle Paris — Gut. 55-63
G FAUGE			118, boulevard Voltaire Paris — Roq. 19-93
J. FAYOLLET & P. LOYER ✻ ✢	Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit Ingénieur des Arts et Manufactures Licencié en Droit		18, rue de Mogador Paris Gutenberg 55-63
GERMAIN		S' de MM. FREYDIER, DUBREUIL & JANICOT	31, r. de l'Hotel-de-Ville Lyon — Barre 7-82
F. HARLE & G. BRUNETON ✻ ✢	Ingénieur des Arts et Manufactures Ingénieur des Arts et Manufactures	S' de G. de MESTRAL & F. HARLE	21, r. La Rochefoucauld Paris — Trud. 34-23
H. JOSSE ✻ & L. JOSSE ✢	Anc. elève de l'Ecole Polyt.		17, bd de la Madeleine Paris — Gut. 16-61
A. LAVOIX ✻ & L. MOSES	Ingénieur des Arts et Metiers Ingénieur des Arts et Manufactures		2, rue Blanche Paris Trud. 22-22 et 68-68
A. MONTEILHET ✻ ✢	Ancien Elève de l'Ecole Polytechniq.		90, bd Richard-Lenoir Paris — Roq. 19-37
G. PROTTE ✢	Ingénieur des Arts et Manufactures	Success. de M. BERTIN	58, boul. de Strasbourg Paris — Nord 20-15
Ch. WEISMANN ✻ ✪	Ingénieur des Arts et Manufactures	Ancien Cabinet WEISMANN & MARX	84, rue d'Amsterdam Paris — Gut. 11-16

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses Membres.

MARQUES **MODÈLES**

Le journal des hommes pratiques

THE AEROPLANE

La première publication aéronautique anglaise

Hebdomadaire : **0** sh **6** le numéro

Le premier journal traitant de l'Aviation d'État et de l'Aviation civile

Informations navales, militaires et civiles de l'Aéronautique mondiale

Etudes techniques sur les plus récents progrès par des techniciens qui comptent parmi les pionniers de l'Aviation britannique, et qui ont eux-mêmes créé des avions qui ont fait leurs preuves.

Notes pratiques sur l'art du vol par des hommes qui ont volé depuis 1910 et par des pilotes qui ont volé pendant toute la guerre.

"Avoir **été** *le premier prouve simplement l'ancienneté"*
"Etre **devenu** *le premier prouve le mérite"*

Services de rédaction : 175 Piccadilly, London, W. 1

" Illustrierte Flug-Woche "

ORGANE TECHNIQUE

des Industries de l'Avion, du Dirigeable et des Moteurs

L' "ILLUSTRIERTE FLUG-WOCHE"

est une publication sérieuse et un organe d'information de premier ordre. Chaque numéro comporte des illustrations, des dessins de construction et des croquis d'ensemble relatifs au monde entier.

Abonnement annuel : 12 francs (port compris)

Verlag " Illustrierte Flug-Woche "

36, Schmidt-Rühl-Strasse, 36

— Leipzig (Allemagne) —

Exposition Internationale d'Aviation

— GOTHEMBOURG, SUÈDE, 1923 —

ORGANISÉE A L'OCCASION DE L'EXPOSITION DU JUBILÉ

ILUG
GOTHEMBOURG
SUÈDE
1923
20 Juillet
12 Août

ILUG
GOTHEMBOURG
SUÈDE
1923
20 Juillet
12 Août

EN LIAISON AVEC LE COMITÉ D'ORGANISATION DES

GRANDS CONCOURS INTERNATIONAUX

d'AÉROPLANES et d'HYDRAVIONS

qui auront lieu à Torslanda, port aérien de Gothembourg

Pour tous renseignements, s'adresser au Secrétariat de l'Exposition.

Adresse postale et télégraphique : ILUG, GOTHEMBOURG, SUÈDE, ou au

Cté Français de l'Exposition Internle d'Aviation de Gothembourg 1923

Secrétaire : M. HUGO LUNDQVIST, 66, Rue Lafayette, PARIS (9e).

Pendant la durée de la VIIIe Exposition de l'Aéronautique au Grand Palais, du 15 Décembre 1922 au 2 Janvier 1923

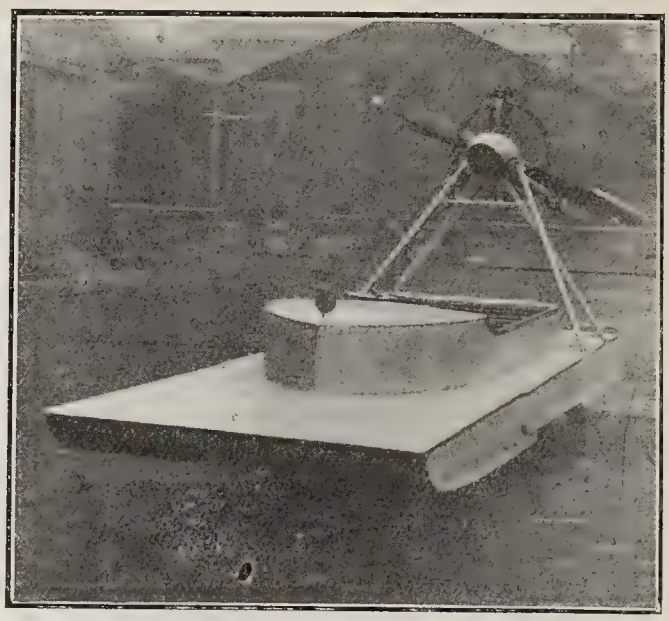
S'adresser au Salon de l'AÉRO-CLUB DE SUÈDE

Prière, en écrivant à nos annonciers, de bien vouloir mentionner L'AÉRONAUTIQUE

SOCIÉTÉ ANONYME DES

HYDROGLISSEURS DE LAMBERT

95, Boulevard de la Seine, Nanterre (Seine) — Téléphone : 84, à Nanterre



LE NOUVEL HYDROGLISSEUR DE LAMBERT, TYPE LÉGER.

FOURNISSEUR des Armées anglaise et française, des Marines américaine, française et italienne, de l'Aéronautique coloniale, des Gouvernements de l'Indo-Chine et de Madagascar, de la Compagnie du Canal de Suez

AGENT GÉNÉRAL DE VENTE : M. M. BIENAIMÉ, 15, PLACE DE LA MADELEINE, PARIS (8e) — CENTRAL 58-93

Librairie H. FLOURY, 1, Boulevard des Capucines, PARIS

COMTE DE LA VAULX
PAUL TISSANDIER
CHARLES DOLLFUS

L'AÉRONAUTIQUE

DES ORIGINES A 1922

Ouvrage de luxe, format in-4°, imprimé sur beau papier et donnant, avec un texte précis résumant toute l'histoire aéronautique, la reproduction en fac-simile de

110 DOCUMENTS, ESTAMPES, TABLEAUX, SCULPTURES, AUTOGRAPHES, etc. en noir et en couleurs

Ce livre, tiré à 500 exemplaires numérotés, ne sera pas réimprimé

PRIX (taxe de luxe comprise) .. .. 220 fr.

Blackburn
AIRCRAFT

PIONNIERS DE L'AVIATION DEPUIS 1909
FOURNISSEURS DES GOUVERNEMENTS BRITANNIQUE & ÉTRANGERS

SPÉCIALISTES DE L'AVION TORPILLEUR

La maison demande des agents pour l'Étranger

The Blackburn Aeroplane & Motor C°, Ltd

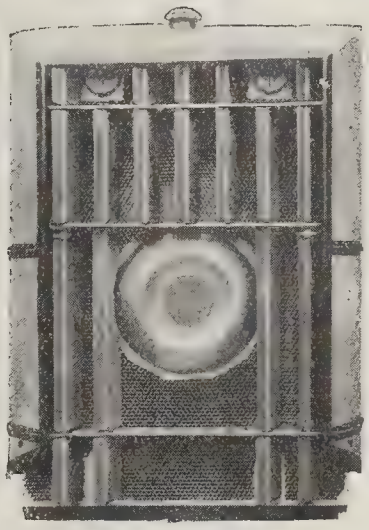
Olympia - Leeds — Grande-Bretagne

Établissements VINCENT ANDRÉ

INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR
FOURNISSEURS DES GOUVERNEMENTS FRANÇAIS & ÉTRANGERS

Galerie du 1er étage — *Stand n° 36*

RÉSERVOIRS POUR L'AVIATION



RADIATEURS POUR L'AVIATION

Seule licence française de fabrication et de vente, pour l'étranger, des radiateurs, réservoirs, capotages des avions Breguet 14 A.2, 14 B.2, 16 BN.2, 14 Tbis et Aérochir

NOUVEAU RADIATEUR BREVETÉ POUR AVION

RADIATEURS ET RÉSERVOIRS POUR L'AUTOMOBILE ET L'INDUSTRIE

Siège social et Ateliers : 35, Avenue de Wagram, Paris (17e) — Tél. : Wagram 29-00
Ateliers annexes : 99, Rue Chevallier, Levallois-Perret (Seine)

Traité Pratique de Navigation aérienne

par MM.

A.-B. DUVAL
Lieutenant de vaisseau de réserve
Pilote-aviateur

L. HÉBRARD
Capitaine au 21e Régiment d'Aviation
Pilote-aviateur

Présenté par **M. LAURENT-EYNAC**
Sous-secrétaire d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens

Un volume in-4 de 60 pages, 103 figures; 1922. . . . . 6 francs

Règles générales de navigation aérienne. — Compas. — Navigation estimée. — Navigation observée.
— Instruments de bord et de navigation. — Pratique de la Navigation aérienne. —

Un traité clair, écrit pour les pilotes et pour les équipages

PAR DEUX PILOTES

A jour au 1er Juin 1922. — Décrit les appareils et les méthodes en usage et en essais

Librairie GAUTHIER-VILLARS & Cie 55, quai des Grands-Augustins, 55
PARIS (6e)

LA SUISSE SPORTIVE

REVUE ILLUSTRÉE DE TOUS LES SPORTS
Paraissant à Genève tous les 15 jours, le Samedi
26me Année

Organe officiel des principales Sociétés et Associations Sportives de Suisse

RÉDACTION & ADMINISTRATION :
12 = Rue Diday = 12
=:= GENÈVE =:=

Téléphone : **STAND 1807**
=:= Adresse Télégraphique : **SPORTIVE-GENÈVE** =:=

PRIX DE L'ABONNEMENT : en francs suisses

Suisse, Six mois..	**10** fr.	Étranger, Six mois	**15** fr.
— Un an....	**20** »	— Un an..	**28** »

Les Abonnements pour la France et ses Colonies sont reçus à l'Administration de l'*AÉRONAUTIQUE* 55, Quai des Grands-Augustins, 55 — PARIS (VIe)

PRIX DU NUMÉRO :

Suisse..... **1** fr. | Étranger..... **2** fr.

EDITORIALE ITALIANA AEREA
Via Valpetrosa No 2, MILANO
Casella Postale 1101

Publie :

La Gazzetta dell' Aviazione

Le seul journal d'aviation qui se publie en Italie. Sa collaboration réunit les meilleurs auteurs de l'Aéronautique italienne; correspondants dans le monde entier.

Prix de l'abonnement annuel : **30** lires (au cours)

L'Ala d'Italia

La seule revue aéronautique qui se publie en Italie. Rubrique technique. Photographies des principaux événements aéronautiques.

Paraît le 15 de chaque mois.

Abonnement pour une année..... **80** lires

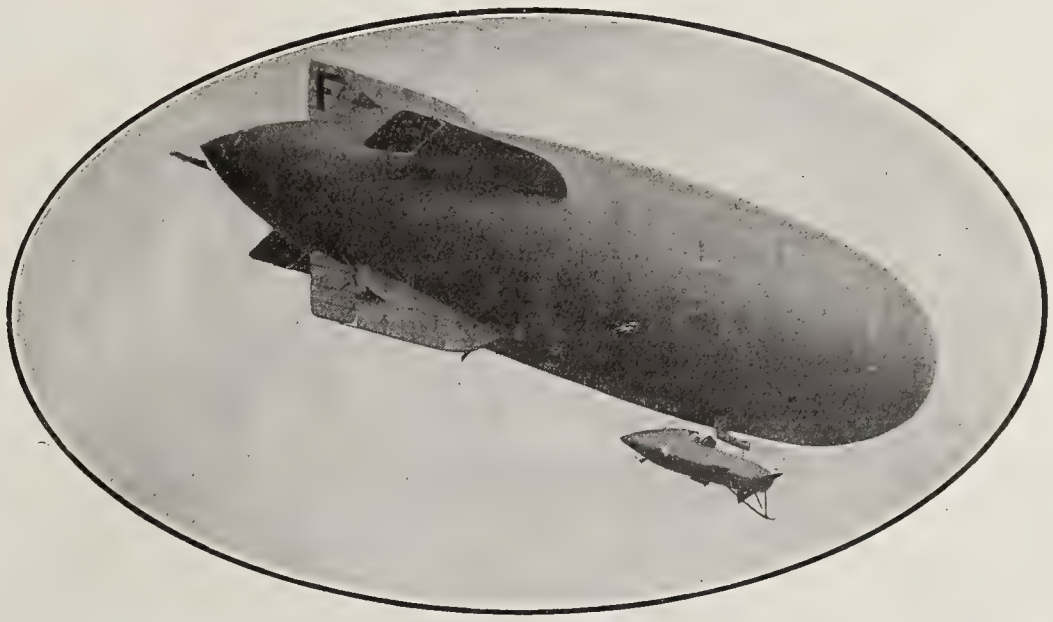
Abonnement global à *La Gazetta dell' Aviazione* et à la Revue *L'Ala d'Italia*..... **100** lires

Les abonnements sont reçus aux bureaux de *L'Aéronautique.*

Prière, en écrivant à nos annonciers, de bien vouloir mentionner L'AÉRONAUTIQUE.

ZODIAC

Anciens Établissements Aéronautiques Maurice Mallet



LE ZODIAC BIPLACE, DIRIGEABLE-ÉCOLE POUR LA MARINE

— AVIATION — AÉROSTATION —

Dirigeables de Sport, de Tourisme et d'École

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES

15, Avenue du Havre

— PUTEAUX —

Téléphone : Wagram 84-09

— Aérodrome —

à SAINT-CYR-L'ÉCOLE

Téléphone : Saint-Cyr, 4

Fournisseurs du Ministère de la Guerre, du Ministère de la Marine, et des Gouvernements alliés

BLÉRIOT-AÉRONAUTIQUE

2, Quai Général-Galliéni, Suresnes — Téléphone : WAGRAM 93-50

Louis BLÉRIOT, Ingr E. C. P.

AVIONS **BLÉRIOT**

AVIONS **SPAD**

Directeur technique : André HERBEMONT

AVIONS MILITAIRES
AVIONS DE SPORT
AVIONS DE TOURISME
AVIONS POSTAUX RAPIDES
GRANDS AVIONS DE TRANSPORT
AVIONS D'ÉCOLE -- AÉROPLAGES

École de Pilotage -- Aérodrome de Buc (Seine-et-Oise)

Motocyclettes, Side-Cars et Cyclecars -- Constructions navales

CHANTIERS AÉRO-MARITIMES DE LA SEINE

(SOCIÉTÉ ANONYME)

Direction & Administration : PARIS, 72, Rue La Boétie

Téléphone :
ÉLYSÉES 61-60

Usine à SAINT-DENIS

Télégrammes :
IDROCAMSIM-PARIS

AVIONS R. HANRIOT

R. HANRIOT, fournisseur des gouvernements français, belge, italien, américain, japonais

Un avion d'escadre **Hanriot H. D. 1** quitte la tourelle d'un cuirassé en marche

AVIONS MILITAIRES - AVIONS DE MARINE
AVIONS DE TOURISME - AVIONS D'ÉCOLE - HYDRAVIONS

Avion d'école **Hanriot H. D. 14** à double commande débrayable

École officielle de pilotage — Camp de Châlons (MOURMELON-LE-GRAND) — Aérodrome à REIMS

ÉCOLE DE MÉCANICIENS MILITAIRES SPÉCIALISTES D'AÉRONAUTIQUE

207, Boulevard Saint-Denis, COURBEVOIE — Téléphone : Courbevoie 257

USINE D'ÉTUDES & BUREAUX

194-196, Boulevard Bineau, Neuilly-sur-Seine — Téléphone : Wagram 92-25

USINES DE CONSTRUCTION A REIMS

ÉTABLISSEMENTS

HENRI DITS

AVIONS

système

RENÉ MOINEAU

HYDRAVION COLONIAL MONOMOTEUR

à coque métallique

MÉTALLISATION DE COQUES

en contreplaqué

HAUBANS FUSELÉS — TENDEURS

USINE :

138, Quai de Seine. — ARGENTEUIL

BUREAUX :

49, Rue de la Tombe-Issoire. — PARIS

Téléphone : GOBELINS 55.30

ÉTABLISSEMENTS

LIORÉ & OLIVIER

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES

Avions blindés, Avions de bombardement et de protection
Hydravions commerciaux multimoteurs -:- -:- -:- -:-
-:- -:- -:- -:- et hydravions militaires à flotteurs

L'AÉRONAVALE

(Ligne Antibes-Bizerte)

SERVICE BI-HEBDOMADAIRE SUR LE TRONÇON

ANTIBES - AJACCIO

Messageries et transport de passagers — Prix du billet : 205 fr. Traversée en 2 h.

Départ d'ANTIBES, le Lundi et le Jeudi, et d'AJACCIO, le Mardi et le Vendredi

S'adresser à M. le Directeur de la Société — Port Aérien d'Antibes

46, rue de Villiers, Levallois-Perret — Téléphone Wagram 06-93

PARIS-LONDRES

Départ du BOURGET
trois fois par jour
à 11h 30, 12h et 13h 30

Prix du voyage . . . **300 fr.**
Durée du trajet. . . . **2h 30**

Transport gratuit de **15kg** de bagages

PARIS - LE HAVRE

Correspondance avec les paquebots de la Compagnie Générale Transatlantique

Prix du trajet . . . . . **200 fr.**

RETENEZ VOS PLACES
dans nos bureaux et dans les Agences

Transport automobile gratuit entre les villes et les aérodromes

COMPAGNIE DES MESSAGERIES AÉRIENNES

2, Rue Galilée, Paris (16e). — Passy 24-74 et 67-25

PARIS-BRUXELLES-ROTTERDAM-AMSTERDAM

Départ du BOURGET
tous les jours à 10h 30

PARIS-BRUXELLES
en **1h 45** — **175** francs

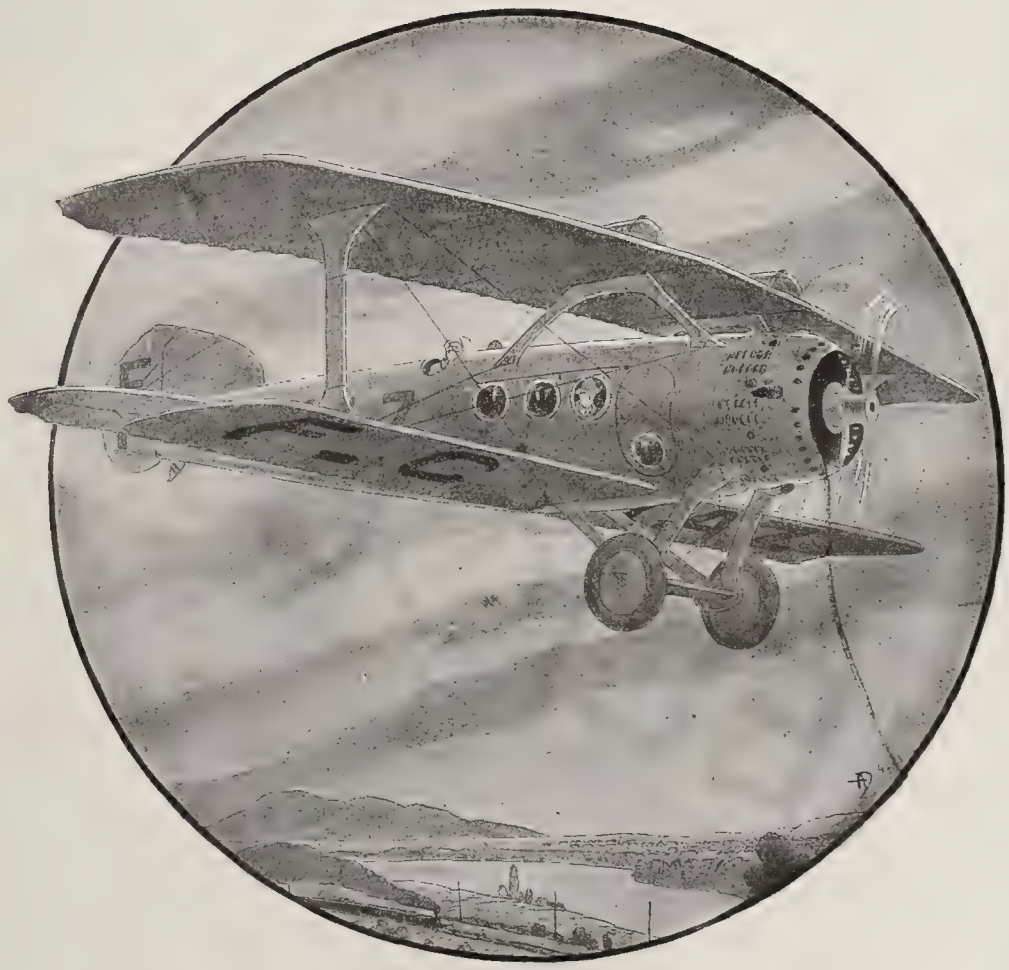
PARIS-ROTTERDAM
en **3h 15** — **300** francs

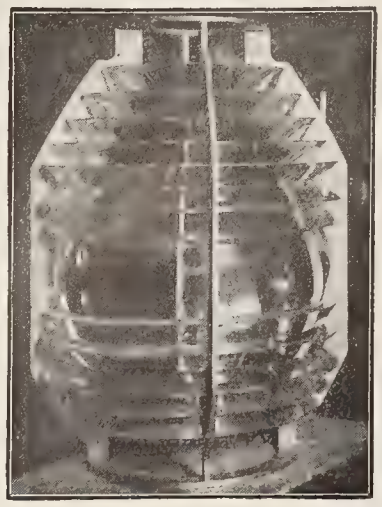
PARIS-AMSTERDAM
en **3h 45** — **300** francs

PARIS-MARSEILLE

les lundi et vendredi

Prix du voyage . . . . . **500 fr.**
Durée du trajet **7h**





ÉTS LUCHAIRE

Société Anonyme au Capital de 4 millions

155, Rue de La Chapelle, SAINT-OUEN (Seine)

PHARES, AÉROPHARES
PROJECTEURS

OPTIQUES & RÉFLECTEURS

Groupes Électrogènes et Usines à Acétylène dissous

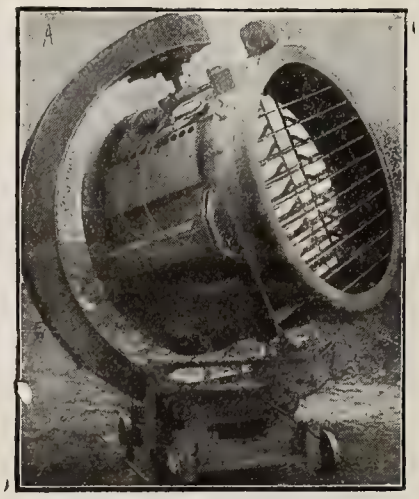
BOUÉES LUMINEUSES

INCANDESCENCE PAR LA VAPEUR DE PÉTROLE,

par le Gaz et par l'Électricité

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES & MÉTALLIQUES

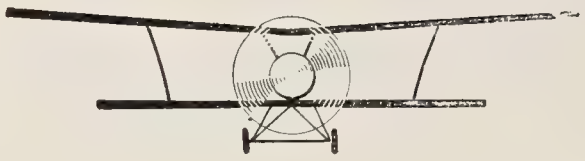
CHAUDRONNERIE

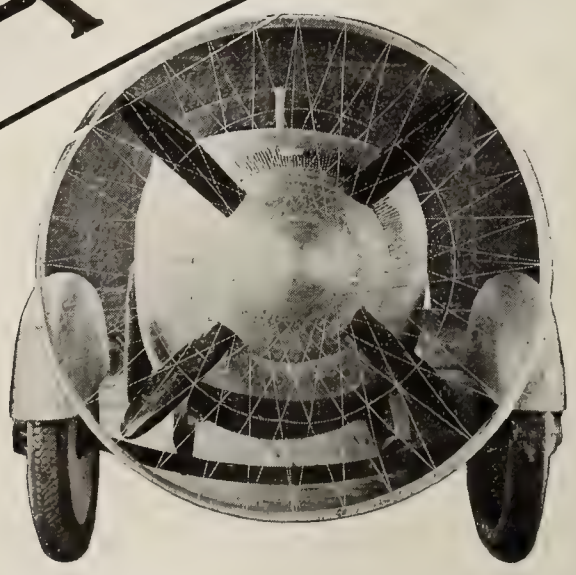


Projecteur, système BOCHET, de 1m,50

Pour vos avions

HÉLICES RATIER





CONSTRUCTEUR DE VOITURES A HÉLICE

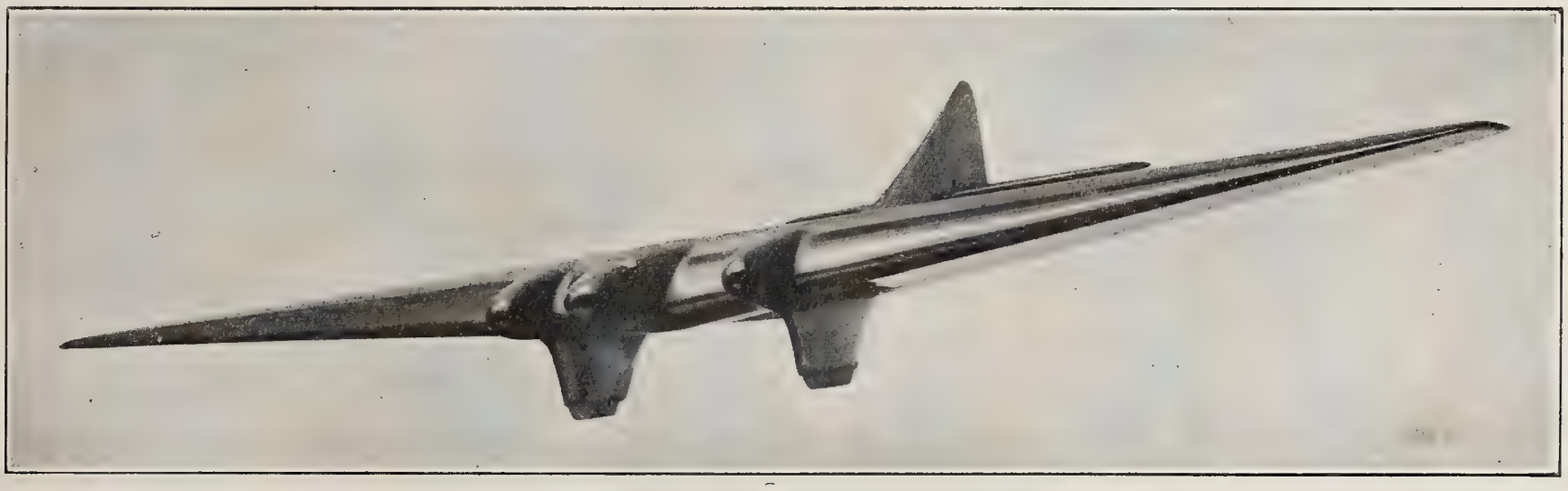
155, Route de Châtillon, Montrouge (Seine). Téléphone : Ségur 53-63

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
de Constructions Industrielles & Mécaniques

(ANCIENS ÉTABLISSEMENTS BOREL)

Les Établissements **BOREL** *sont venus à l'Aviation des premiers, participant, avant la guerre, à toutes les grandes épreuves.*

Actuellement, l'outillage perfectionné de leurs usines de **Bezons** *et de* **Puteaux** *leur permet d'envisager la construction de n'importe quel type d'appareil en grande série.*



Maquette de l'avion de transport trimoteur

Le Gouvernement français a passé aux Établissements BOREL plusieurs commandes d'études d'appareils nouveaux. Ces Établissements ont sorti un appareil biplan biplace de chasse dont voici les performances principales :

Vitesse à 2000^m : 250 kmh. — Vitesse à 4000^m : 234 kmh. — Vitesse à 7000^m : 182 kmh. Montée à 2000^m en 6'. — Montée à 4000^m en 13' 48''. — Montée à 6000^m en 26' 53''

Ils ont actuellement en fabrication un appareil biplan de chasse et reconnaissance à grande altitude, entièrement métallique, dont voici les données essentielles :

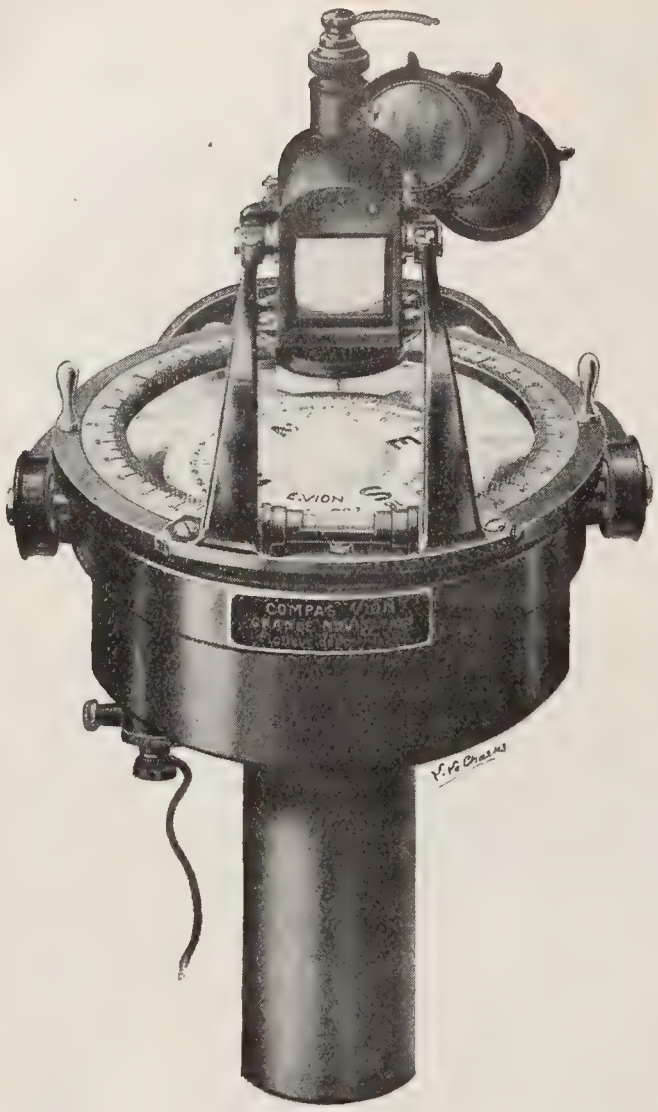
Moteur Hispano-Suiza 300 HP surcomprimé, muni du turbo-compresseur RATEAU. — Surface portante totale, 39$^{m^2}$. — Charge par mètre carré, 45^{kg}. — Charge par HP, 5^{kg}, 800 Performances calculées : Vitesse au sol, 200 kmh ; à 3000^m, 228 kmh ; à 5000^m, 248 kmh ; à 9000^m, 182 kmh. — Plafond, 10.000^m — Vitesse minima au sol, 102 kmh.

Dernièrement, les Établissements BOREL, désireux d'aider à l'essor de l'Aviation commerciale française, ont étudié un gros avion de transport. Le modèle, essayé au Laboratoire aérotechnique de Saint-Cyr, a donné les meilleurs résultats connus à ce jour. Voici les caractéristiques principales de cet appareil :

Monoplan à aile épaisse sans hauban, trimoteur, de 240$^{m^2}$ de surface portante et de 1125 HP de puissance, — Poids total en charge, 10 tonnes. — Charge par mètre carré: 40^{kg}, 6. — Charge par HP, 8^{kg}, 9. — Rayon d'action, aux 8 dixièmes de la puissance : 1000 km. avec 30 passagers. — Vitesse au sol, 202 kmh ; à 4000^m, 190 kmh. — Plafond, 7400^m. — Epaisseur d'aile maxima : 2^m, 10.

Les Etablissements BOREL terminent aussi l'étude de plusieurs hydravions, branche dans laquelle cette firme s'était autrefois spécialisée. Enfin, tout le monde connaît ses démarreurs fixes et d'aérodrome, adoptés par les Compagnies de transport et les Gouvernements alliés.

64, QUAI NATIONAL, 64, PUTEAUX



COMPAS VION

POUR NAVIGATION AÉRIENNE

ADOPTÉS PAR L'AÉRONAUTIQUE MILITAIRE

Compas liquides Modèles déposés
POUR L'AVIATION MILITAIRE ET CIVILE

Compas spéciaux de Relèvement
AVEC SYSTÈME DE VISÉE A PINNULES

Types spéciaux de Compas de Relèvement
AVEC APPAREIL OPTIQUE DE VISÉE

COMPAS DE HAUTE PRÉCISION
POUR GRANDE NAVIGATION AÉRIENNE

E. VION 38, Rue de Turenne, PARIS - 3e

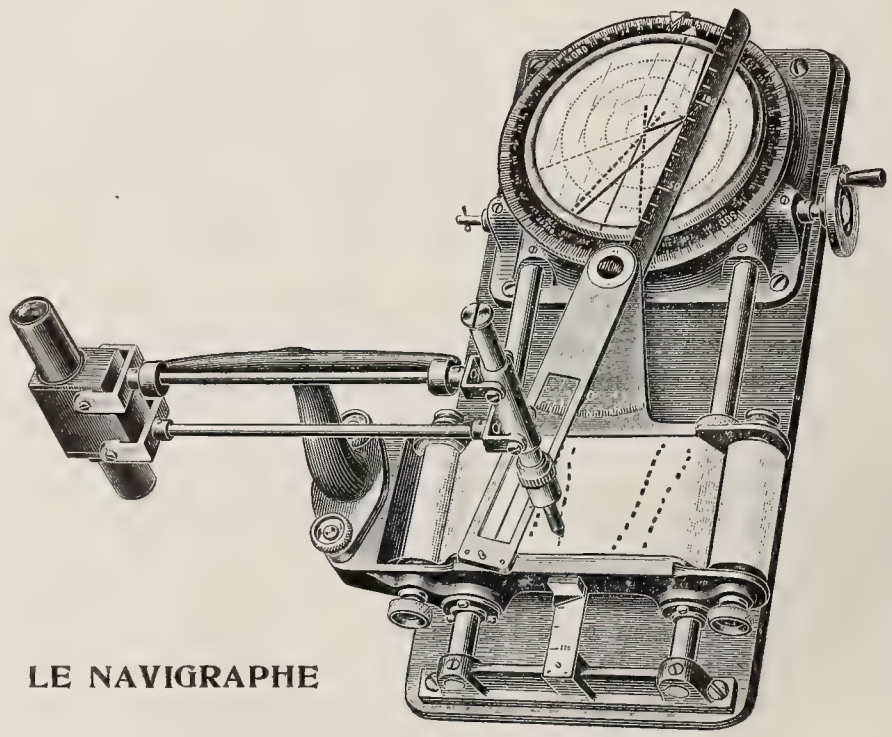
OPTIQUE ET MÉCANIQUE DE PRÉCISION

LA PRÉCISION MODERNE

APPAREILS LE PRIEUR

NAVIGRAPHE
déterminant le vent
et corrigeant la route
Adopté par la Marine militaire

TACHYMÈTRE
oléo-pneumatique à transmission à distance pour dirigeables et avions multimoteurs



LE NAVIGRAPHE

GYROCLINOMÈTRE
indicateur de pente
longitudinale et transversale
Adopté par l'Aéronautique militaire

SONDE de SÉCURITÉ
Diminue considérablement le risque d'un mauvais atterrissage ou amerrissage dans la brume ou la nuit.

L'Union pour la Sécurité en Aéroplane (Concours de 1921)
a décerné un prix au Gyroclinomètre, au Navigraphe, ainsi qu'à la Sonde de Sécurité

61, Rue Pernety, PARIS — *Téléphone : Ségur 22-59*

Cie LINCRUSTA-WALTON Fsle ET LORÉÏD RÉUNIS

Société Anonyme au Capital de 4.000.000 frs.

10. RUE DE LA PÉPINIÈRE. 10

PARIS — 8e.

SIMILI SOIERIE

DEÏLOR

POUR DÉCORATION INTÉRIEURE D'AVIONS

LÉGÈRE — SOLIDE — LAVABLE

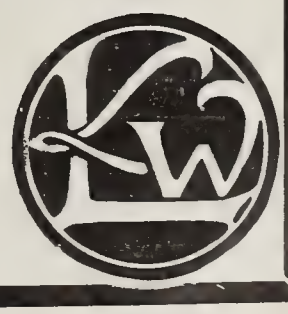
SIMILI CUIR

TRIPLEX

POUR SIÈGES

LINOLÉUMS

FABRICATION FRANÇAISE



Société Lorraine des anciens Etablissements de DIETRICH & Cie
DE LUNÉVILLE

MOTEURS D'AVIATION

400 CV — 400-450 CV — 450-500 CV — 1000 CV
400 CV A RÉDUCTEUR

Le moteur LORRAINE-DIETRICH 400 CV

équipe les avions de transport employés pour les services aériens

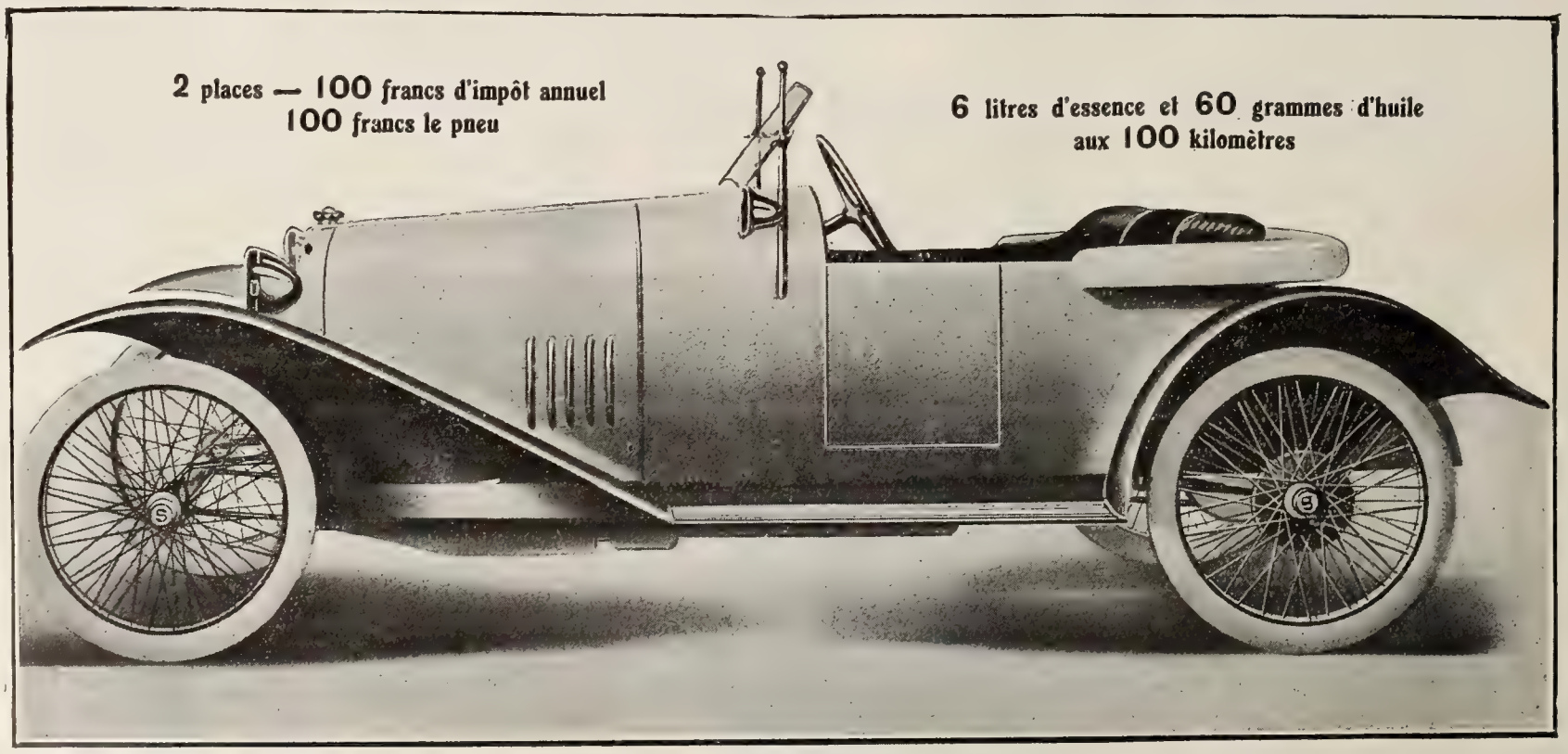
PARIS - STRASBOURG - PRAGUE - VARSOVIE
et
PARIS - STRASBOURG - PRAGUE - VIENNE - BUDA-PEST - BUCAREST - CONSTANTINOPLE

USINE :
200, Route de Bezons, ARGENTEUIL (S.-et-O.)
Tél. : 120 Argenteuil — Adr. Télégr.: LORDIET-ARGENTEUIL

SIÈGE SOCIAL :
125, Avenue des Champs-Élysées, PARIS (VIIIe)
Tél. : Elysées 40-75 — Adr. Télégr. : LORDIET-PARIS

LE CYCLECAR SALMSON

VAINQUEUR DU GRAND PRIX DU MANS 1921 — VAINQUEUR DU GRAND PRIX DU MANS 1922



LA VOITURETTE SALMSON, 2 et 3 places

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE V.Z.10

Société des MOTEURS SALMSON
3, Avenue des Moulineaux, BILLANCOURT (Seine)

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE V.Z.10

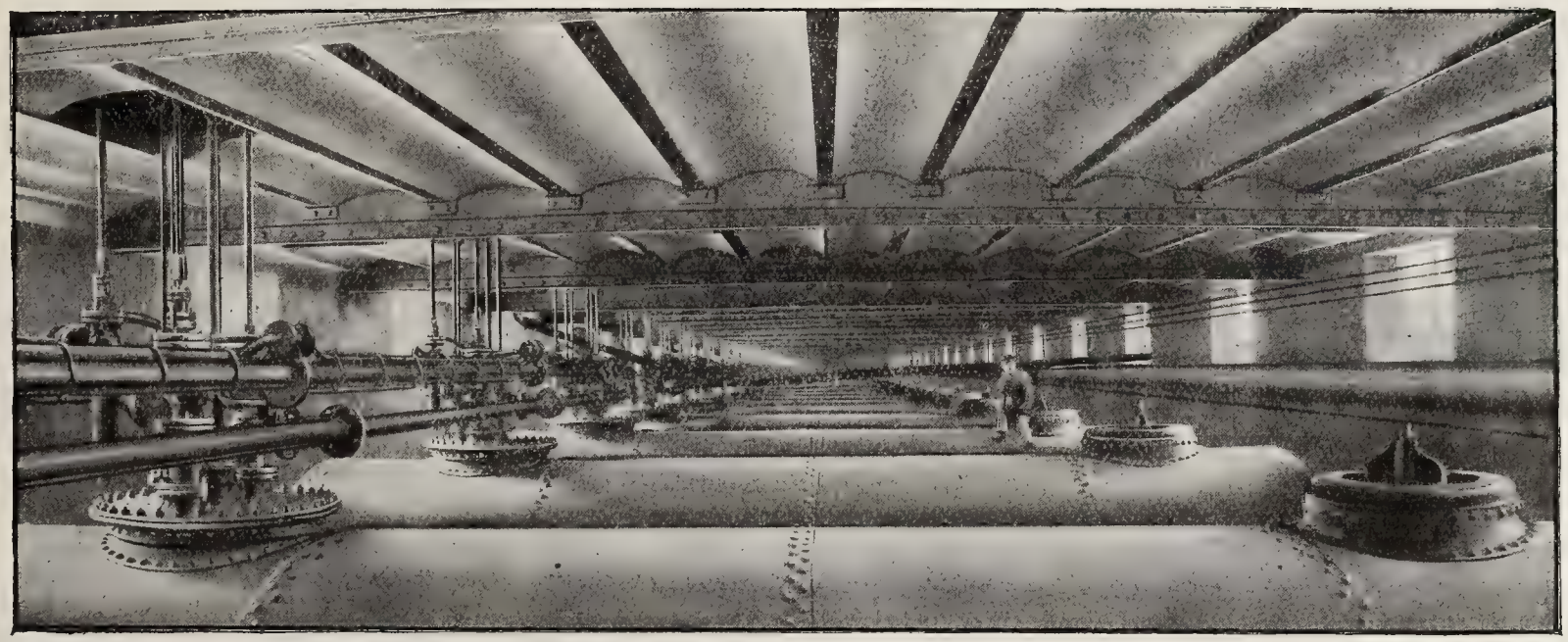
Installations de SÉCURITE

POUR L'EMMAGASINAGE ET LA DISTRIBUTION DES HYDROCARBURES

APPAREILS ADOPTÉS PAR LES ADMINISTRATIONS DE L'ÉTAT ET PAR LE SYNDICAT GÉNÉRAL DES C^IES D'ASSURANCES A PRIMES FIXES CONTRE L'INCENDIE

Les SEULS

— donnant droit à d'importantes réductions de primes pour des stockages d'hydrocarbures supérieurs à 30.000 litres.
— assurant une distribution automatique et un contrôle rigoureux.
— apportant une sécurité parfaite.



Dépôt de 1.600.000 litres d'essence de la Société des Transports en commun de la Région Parisienne

DISTRIBUTEURS d'ESSENCE et d'HUILES

BREVETÉS S. G. D. G.

Appareils spéciaux pour AÉRODROMES

INSTALLATIONS FIXES A GRAND DÉBIT -:- -:- -:- -:-
CHARIOTS DISTRIBUTEURS D'ESSENCE ET D'HUILES

Quelques références :

Service Technique de l'Aéronautique.
École centrale de Pyrotechnie de Bourges.
Manufacture nationale d'armes de Tulle.
Établissements Schneider.
Compagnie des Mines de l'Escarpelle.
Société des Transports en commun de la Région Parisienne.
Cie Française des Automobiles de place.
Cie G^le des Voitures à Paris.
Secteur Electrique de Constantine, Etc.

Cie pour la FABRICATION des COMPTEURS et MATÉRIEL d'USINES à GAZ

Société Anonyme au capital de **36.000.000** *de francs*

27, Rue Claude-Vellefaux, Paris (x^e) — Tél. : Nord 17-68, 17-69, 17-73

Salon de l'Aéronautique — Galerie K — Stand 17

VIENT DE PARAITRE :

L'ANNÉE AÉRONAUTIQUE

3e ANNÉE (1921-1922)

PAR

L. HIRSCHAUER
Capitaine du Génie, Docteur en Droit, Pilote d'Aéronat et d'Avion

Ch. DOLLFUS
Rédacteur à l'*Aéronautique* — Pilote d'Aéronat

Ouvrage honoré de souscriptions du Sous-Secrétariat d'État de l'Aéronautique et des Transports aériens

Volume (19×27), de VIII-128 pages de texte, avec nombreuses photographies hors texte.. .. .. **12** fr.

Monographies d'avions et d'hydravions, de ballons dirigeables, d'hydroglisseurs, d'hélicoptères et aviettes, de moteurs. Records et courses. Grands voyages. Manifestations sportives. Manifestations industrielles, expositions et congrès. L'exposition commerciale. Liste des meetings de France en 1921. Brevets de tourisme. Bourses de pilotage. Répertoire des adresses aéronautiques. Vocabulaire et tables français-anglais

PRÉCÉDEMMENT PARUS :

(Première année 1919-1920). — Vol. 19×27. de 166 pages, avec 35 figures.. .. .. **20** fr.

(Deuxième année 1920-1921). — Vol. 19×27, de 244 pages, avec 87 figures.. .. .. **30** fr.

DUNOD, Éditeur, 47 et 49, quai des Grands-Augustins, PARIS (6e)

LES VICTOIRES DU ZÉNITH

La France, l'Espagne, l'Angleterre, l'Italie, avec un total de 15 voitures, se disputaient l'honneur de remporter le Grand Prix d'Espagne, qui vient d'être couru sur les 518 kilomètres du circuit de Villafranca. Concurrents de grande valeur, circuit très dur. Fait absolument remarquable, les 3 premières voitures du classement, dans l'ordre : une française **Talbot**, une anglaise **Aston-Martin**, une italienne **Chiribiri**, étaient toutes trois munies du Carburateur **Zénith** apprécié dans le monde entier.

POLYBIBLION REVUE BIBLIOGRAPHIQUE UNIVERSELLE
5, RUE SAINT-SIMON (BOULEVARD ST-GERMAIN), PARIS, VIIe

Le POLYBIBLION paraît chaque mois en deux parties distinctes :
Partie littéraire : Articles d'ensemble, Comptes rendus d'ouvrages publiés et *Chronique*.
Partie technique : Bibliographie méthodique des principaux ouvrages publiés en France et à l'étranger, *avec indication des prix ; 2° Sommaires* de revues françaises et étrangères et de journaux de Paris.

ABONNEMENTS:	France	Étranger
Partie littéraire.....	30 fr.	34 fr.
Partie technique.....	25 fr.	28 fr. 50
Les 2 parties réunies.	40 fr.	46 fr.

Les abonnements partent du 1er janvier

Spécimen contre 0 fr. 50 en timbres-poste.

A PROPOS DE LA COUPE FLORIO

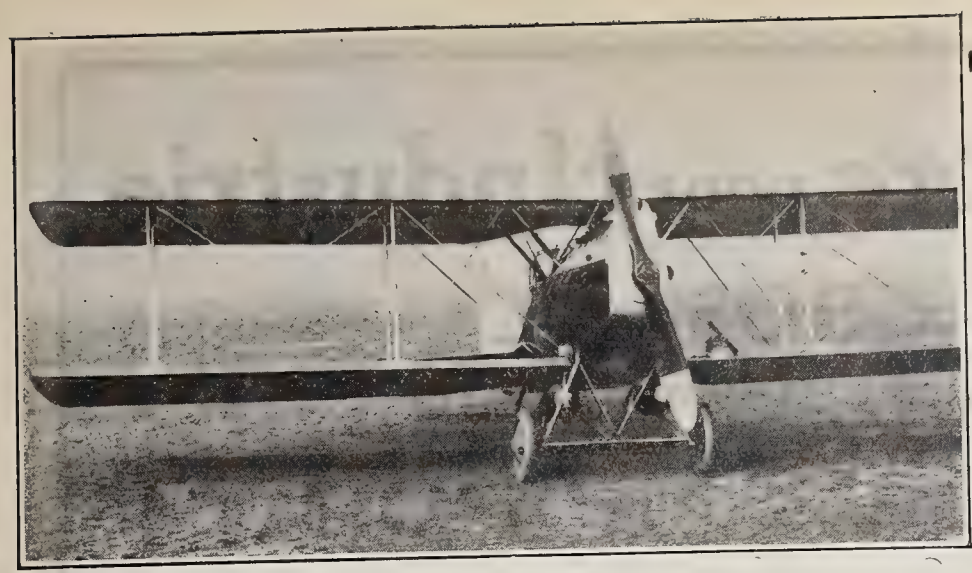
La course la plus difficile de l'année : on en aura une idée à l'examen de la moyenne du vainqueur qui ne dépasse pas 60,5 kmh. Pour gagner cette épreuve il faut que les constructeurs aient l'assurance absolue de reprises foudroyantes à la sortie de chaque virage— au nombre de plusieurs milliers —, et c'est ainsi que les seuls concurrents, classés, dans l'ordre : Boillot sur *Peugot*, Seagrave sur *Sundbeam*, Bequet, sur *Peugeot*, avaient confié au carburateur **Zénith** le soin d'alimenter leurs moteurs. Ce résultat est concluant, et, lorsqu'il s'agit de grouper les trois facteurs : sécurité, vitesse et reprises violentes, sur un parcours difficile, le carburateur **Zénith** démontre encore mieux son énorme supériorité.

BREVETS -- MARQUES -- MODÈLES

Cabinet Ch. MARDELET, **P. DEGROOTE,** Ing. E. C. P.
Conseil en matière de Propriété Industrielle

Téléphone : Trudaine 25-80

109, Rue et Place Lafayette, PARIS



Avion Ansaldo, moteur Fiat 300 HP, avec Radiateurs Lamblin

Légers et Robustes
Complètement indépendants
Facilement démontables
Interchangeables
Peu résistants à l'avancement

Les RADIATEURS LAMBLIN

(EAU, HUILE, AIR)

POUR L'AVIATION

BREVETÉS
S. G. D. G.

détiennent tous les records

PALMARÈS 1920-1922

Challenge Léon Morane
Tous les records de hauteur
Tous les records de vitesse
Coupes Deutsch 1920, 21 et 22
Coupe Gordon-Bennett
Grandes Coupes d'Italie 1921 et 1922

Trophée Pulitzer 1921
Record de vitesse anglais
Derby aérien de Londres
Record du monde de vitesse sur l'eau
Grand Prix de l'Aéro-Club de l'Ouest
Grand prix de Belgique (automobiles)

LIGNES AÉRIENNES :

PARIS-PRAGUE-VARSOVIE
PARIS-CONSTANTINOPLE
PARIS-LONDRES
TOULOUSE-CASABLANCA

Hydroglisseur Besson, Hispano 300 HP, avec Radiateurs Lamblin

10, Rue de Copenhague, PARIS

Tél. : Wagram 43-00

Société Financière pour l'Industrie

FERDINAND GROS & Cie

Société en Commandite au Capital de 25.000.000 de francs

Siège social: 124, r. de Provence, Paris - Téléphone: Louvre 35-05, 35-06, 35-07

La **"Société Financière pour l'Industrie"** est un effort nouveau de Crédit Industriel par groupement de Sociétés industrielles. La **"Société Financière pour l'Industrie"** est pour ses actionnaires ses filiales et les actionnaires de celles-ci, en un mot pour son groupe, un organe de liaison possédant :

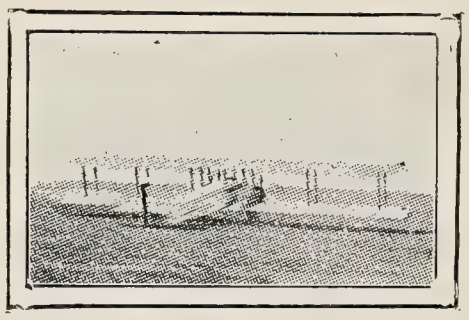
1° Un Service Financier et Bancaire capable de toutes les opérations de banque ; 2° Un Service Commercial ; 3° Un Service Technique ; 4° Un Service Juridique avec compartiment fiscal et contentieux ; 5° Un Service d'Assurances.

La composition même du groupement de la **"Société Financière pour l'Industrie"** donne une idée de ce qu'il peut étudier et entreprendre, et il pourra d'autant plus que croîtra le nombre de ses adhérents.

*Sur demande, le Secrétaire Général de la **"Société Financière pour l'Industrie"** enverra les notices qui en expliquent le fonctionnement.*

LUCIEN BOSSOUTROT & LOUISE FAURE-FAVIER

LA BELLE AVENTURE DU GOLIATH



LA RENAISSANCE DU LIVRE

Est-ce un roman ?... Ah ! non ! c'est plus qu'un roman ! C'est l'extraordinaire aventure du GOLIATH de Paris à Dakar, le naufrage de l'avion géant, la vie errante de ses passagers sur la côte africaine, la vaillance, l'ingéniosité, la bonne humeur triomphant du drame ; le plus bel exemple de l'aviation française, raconté par Bossoutrot lui-même, avec la collaboration de la romancière-aviatrice Louise Faure-Favier.

(La Renaissance du Livre. 1 vol. illustré .. .. 7 fr. 50

Les PUBLICATIONS de L'INDICATEUR UNIVERSEL des P.T.T.

3, Rue de Champagny, PARIS (7e)

Compte courant postal N° 91-17

GUIDE INDICATEUR des POSTES TÉLÉGRAPHES & TÉLÉPHONES

POUR 1923

Publication annuelle soigneusement revue et mise au point

Un volume de 116 pages de texte en tableaux **faciles à consulter** et contenant :

POSTE. — Tarifs des objets de correspondance dans tous les régimes, articles d'argent, chèques postaux, autres services de la poste, renseignements postaux relatifs à tous les pays du monde, transports par avions.

TÉLÉGRAPHE. — Tarifs et renseignements pour relations intérieures et internationales et par télégraphie sans fil.

TÉLÉPHONE. — Tarifs et conditions des abonnements, des communications intérieures et internationales et tous renseignements concernant le service téléphonique.

COLIS POSTAUX. — Renseignements généraux, tarifs intérieurs et internationaux, conditions, douanes, prohibitions, etc.

PRIX : 5 Francs franco

donnant droit à un bulletin rectificatif chaque trimestre

L'INDICATEUR UNIVERSEL des P.T.T.

Paraît le 5 de chaque mois

ABONNEMENTS :

Un An, 60 francs — Six Mois, 35 francs — Le Numéro, 6 francs

SOMMAIRE : Tarifs postaux (France, Colonies, Étranger). — Courriers postaux, maritimes et terrestres. — Transports postaux par avions. — Tarifs télégraphiques et téléphoniques intérieurs et internationaux. — Colis postaux pour tous les pays.

623.74054
A25ac

L'aeronautique
ENGINEERING LIBRARY
V.4 1922

M. I. T. LIBRARY 133850
This book is due on the last date stamped below.

Form L25-5000-12 July '26

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

RULE ADOPTED BY THE LIBRARY COMMITTEE, MAY 17, 1910

If any book, the property of the Institute, shall be lost or seriously injured, as by any marks or writing made therein, the person to whom it stands charged shall replace it by a new copy, or by a **new set** if it forms a part of a set.

Form L53-10,000-30-Mr.'22

ENGINEERING LIBRARY

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

LIBRARY

SIGN THIS CARD AND LEAVE IT in the tray upon the desk.

NO BOOK may be taken from the room UNTIL it has been REGISTERED in this manner.

RETURN this book to the DESK.

FORM L44-5000-5-23